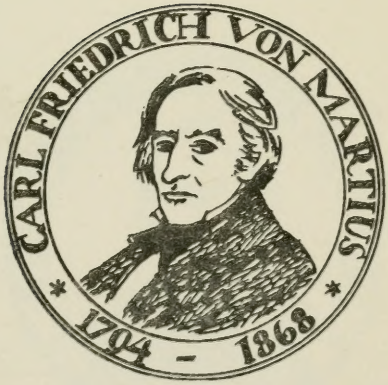
MITTEILUNGEN
der
BOTANISCHEN STAATSSAMMLUNG
MÜNCHEN

Band 14

Herausgegeben von
H. Merxmüller



München 1978

Titelblatt, Inhaltsverzeichnis	erschienen	15. 11. 1978
Band 14, Seite 1 - 360	erschienen	1. 6. 1978
Band 14, Seite 361 - 631	erschienen	15. 11. 1978

ISSN 0006-8179

INHALT

DÖBBELER, P.: Moosbewohnende Ascomyceten I.
Die pyrenocarpen, den Gametophyten besiedelnden
Arten 1
Index: Seite 335

ERBEN, M.: Die Gattung Limonium im südwestmediterranen
Raum 361
Index: Seite 626

Der Bericht über den Personalstand und die Aktivitäten der Botanischen Staatssammlung, des Botanisches Gartens und des Instituts für systematische Botanik folgt im nächsten Band dieser Mitteilungen.

ISSN 0006 – 8179

MITTEILUNGEN
der
BOTANISCHEN STAATSSAMMLUNG
MÜNCHEN

Band 14 Seite 1 – 360

Herausgegeben von
H. Merxmüller

München – Juni 1978

INHALTSVERZEICHNIS

P. DÖBBELER: Moosbewohnende Ascomyceten I.
Die pyrenocarpen, den Gametophyten besiedelnden
Arten. 1

ANSCHRIFT: BOTANISCHE STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN
MENZINGER STRASSE 67, D-8000 MÜNCHEN 19

ISSN 0006 – 8179

MITTEILUNGEN
der
BOTANISCHEN STAATSSAMMLUNG
MÜNCHEN

Band 14 Seite 1 – 360

Herausgegeben von
H. Merxmüller

München – Juni 1978

Mitt. Bot. München 14	p. 1 - 360	1. 6. 1978	ISSN 0006-8179

MOOSBEWOHNENDE ASCOMYCETEN I.

DIE PYRENOCARPEN, DEN GAMETOPHYTEN BESIEDELNDEN ARTEN

von

P. DÖBBELER

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
EINLEITUNG	4
A. ALLGEMEINER TEIL	7
I. Technische Hinweise	7
1. Material und Methode	7
2. Zur Suche von Moospilzen	8
3. Zu den Artbeschreibungen, der Nomenklatur der Wirte und den Fundortsangaben	9
4. Verwendete Zeichen und Abkürzungen	10
II. Diskussion einiger Merkmale	11
1. Borsten und Tüpfel	11
2. Jodfärbung der Hymenialgallerte	12
3. Zum Verlauf der Hyphen	14
4. Appressorien und Haustorien	15

Vom Fachbereich Biologie der Universität München als Dissertation angenommen.

Seite

III. Biologie der Moospilze 16

1. Saprophyten und Parasiten 16
2. Anpassungen an das Leben auf Moosen 18
3. Orte der Fruchtkörperbildung 19
4. Die Lamellenzwischenräume von Polytrichales bewohnenden Arten 20
5. Arten, deren Fruchtkörper die Wirtsblätter durchbohren 22
6. Dem Substrat eingesenkte Arten 23
7. Fruktifikationszeit 24
8. Zum Problem der Lichenisierung 25
9. Gallenbildungen 27

IV. Wirtsspezifität und die am häufigsten nachgewiesenen Wirte 28

1. Wirtswahl 28
2. Die am häufigsten befallenen Moose 32

V. Häufige und seltene Arten 33

VI. Geographische Verbreitung 34

VII. Die Pilzflora der Sporophyten 36

VIII. Zum Abbau der Moose 38

B. SPEZIELLER TEIL 39

I. Zur Gattungsgliederung 39

II. Bestimmungsschlüssel 41

1. Schlüssel der Gattungen 41
2. Hilfsschlüssel 45
   a. Schlüssel der Arten auf Polytrichales 45
   b. Schlüssel der Arten auf Grimmiaceen 49
   c. Schlüssel der Arten auf Leskeaceen 51
   d. Schlüssel der Arten auf Pottiaceen 52
   e. Schlüssel der Arten auf Hylocomium 54
   f. Schlüssel der Arten auf Plagiochila asplenioides s.l. 54
   g. Schlüssel der Arten auf Porella sp. div. 55

Seite

III. Beschreibungen der Gattungen und Arten 57

Sphaeriales 57
Hypocreaceae 57
1. Calonectria 57
2. Nectria 70
3. Pseudonectria 96
4. Thyronectria (inconspicua) 116
5. Trichonectria 118

Amphisphaeriaceae 124
6. Monographella (abscondita) 124

Dothideales 126
Pleosporaceae 126
7. Bryopelta (variabilis) 126
8. Bryorella 128
9. Bryosphaeria 151
10. Bryostroma 170
11. Didymosphaeria (marchantiae) 187
12. Julella 190
13. Massarina 196
14. Punctillum 201
15. Racovitziella (endostromatica) 206

Dimeriaceae 208
16. Bryochiton 208
17. Bryomyces 233
18. Epibryon 260
19. Lizonia 305
20. Myxophora (amerospora) 315

Pseudosphaeriaceae 317
21. Monascostroma (sphagnophilum) 317

IV. Species incertae sedis 319

V. Die nicht berücksichtigten Arten 324

ZUSAMMENFASSUNG 328

SUMMARY 330

VERZEICHNIS DER NEUEN UND UMKOMBINIERTEN SIPPEN 333

INDEX NOMINUM 335

WIRTSVERZEICHNIS 339

LITERATURVERZEICHNIS 351

EINLEITUNG

Die Fähigkeit der Pilze, verschiedenste Thallo- oder Kormophyten zu besiedeln, ist seit langem gut bekannt. Für Moosbewohner liegen allerdings kaum Hinweise vor, obwohl die weite ökologische Amplitude, der Arten- und insbesondere Individuenreichtum und das hohe phylogenetische Alter der Bryophyten das Wachstum pilzlicher Parasiten oder Saprophyten erwarten lassen. Außerdem unterliegen Moose Abbauprozessen, an denen nicht nur Bakterien beteiligt sind.

Die Beschreibungen moosbewohnender Pilze (gleichbedeutend mit bryophilen Pilzen) beruhen gewöhnlich auf zufälligen Einzelfunden, die in der mykologischen und bryologischen Literatur weit zerstreut sind. Auch große Herbarien verfügen nur über wenige oder gar keine Belege. Wer die Kapitel über Beziehungen zwischen Moosen und anderen Organismen etwa bei NICOLAS (1932), K. MÜLLER (1954) oder SCHUSTER (1966) studiert, gewinnt den Eindruck, bryophile Pilze seien abgesehen von Mykorrhiza-Partnern eine Seltenheit. Die Arbeiten über parasitische Pilze und ihre Wirte in "The Fungi" (AINSWORTH & SUSSMAN 1968) erwähnen nicht einmal Moose als Substrat.

Tatsächlich gehören aber manche bryophile Fungi Imperfecti, Discomyceten, unitunicate und vor allem bitunicate Pyrenomyceten zu häufigen Vertretern unserer Mykoflora. Manche Moose sind gebietsweise eher mit als ohne Pilze anzutreffen. Es scheint sogar wahrscheinlich, daß nicht nur sämtliche Moose als Wirte in Frage kommen können, sondern ein großer Teil aller Moosrasen befallen ist. Dementsprechend liegt eine Vielzahl solcher Proben unerkannt in den bryologischen Herbarien.

Die geringe Beachtung, die Moosbewohner auch etwa im Vergleich zu Flechtenparasiten fanden, mag teils auf ihre außerordentliche Kleinheit und verborgene Lebensweise zurückzuführen sein, teils aber auf die wenigen Berührungspunkte zwischen Mykologie und Bryologie. Trotzdem ist kaum verständlich, daß aus England zum Beispiel, dessen Moosflora schon um die Jahrhundertwende gut erforscht war, bisher lediglich drei den Gametophyten bewohnende Pyrenomyceten und sie nur wenige Male gesammelt wurden.

Ein geschichtlicher Überblick fällt kurz aus: NEES von ESENBECK beschrieb 1830 unter dem Namen *Sphaeria jungermanniae* als erster einen pyrenocarpen Ascomyceten von der haploiden Moosgeneration. 1863 kam die von AUERSWALD in den männlichen Gametangienhüllen von *Polytrichum commune* gesammelte *Lizonia emperigonia* in dem Exsiccatenwerk von KLOTZSCH-RABENHORST zur Verteilung. *Lizonia* und die später von PIROTTA aufgestellte, nah verwandte *Pseudolizonia baldinii*

galten jahrzehntelang als die Moospilze schlechthin. Beide Arten wurden in Kryptogamenfloren wiederholt dargestellt und mehrmals in Exsiccatenwerken ausgegeben. Es darf nicht wundern, daß diese Pilze von allen Moosbewohnern am besten in den Herbarien belegt sind. Bezeichnenderweise wurden auch zwei Species dem Genus Lizonia zugerechnet (L. hypnorum und L. sphagni), die mit ihm nichts weiter gemeinsam haben als ihr Vorkommen auf Moosen.

Die Gebrüder CROUAN veröffentlichten 1867 unter anderem eine Reihe von Moospilzen aus Finistère im Nordwesten Frankreichs. Außer ihnen scheint der spanische Bryologe CASARES besonders auf sie geachtet zu haben. Seine Funde wurden im wesentlichen von GONZÁLEZ FRAGOSO zwischen 1914 und 1926 in mehreren Arbeiten vorgestellt.

1959 faßte RACOVITZA unter Auswertung umfangreicher Literatur die bis dahin bekannt gewordenen pyrenocarpen Ascomyceten und Fungi Imperfecti in einer monographischen Bearbeitung zusammen, in der auch die Sporogonbewohner Berücksichtigung fanden. Etwa achtzig Pyrenomyceten (darunter dreiunddreißig neue Sippen) und hundertachtundzwanzig Fungi Imperfecti (neunzehn neue Arten) wurden bezüglich Biologie und systematischer Stellung diskutiert und weitgehend ausführlich beschrieben und abgebildet. Für andere Höhere Pilze und für Phycomyceten fehlt eine zusammenfassende Darstellung.

Vorliegende Untersuchung wurde mit dem Ziel begonnen, die bei RACOVITZA aufgeführten Arten wiederzufinden und seine Angaben über Verbreitung und Wirtswahl zu ergänzen. Dazu war die Durchsicht vieler Moosrasen erforderlich, denn nur in wenigen Fällen konnte auf Herbarmaterial zurückgegriffen werden. Es zeigte sich bald, daß zahlreiche Sippen neubeschrieben oder umkombiniert werden mußten. Des weiteren wurde eine Beschränkung auf die pyrenocarpen, den Gametophyten besiedelnden Arten nötig. Lediglich der allgemeine Teil nimmt auch auf andere Moosbewohner Bezug.

Die Verwandtschaft von Lasiosphaeria und Leptomeliola und die bisher den Genera Pleosphaeria, Pleospora und Teichospora zugeordneten Vertreter konnten nicht berücksichtigt werden, da der Umfang der Arbeit sonst zu sehr angeschwollen wäre. Diese Arten sind aber mit der wichtigsten Literatur und den Wirtsangaben aufgeführt.

Alle übrigen Sippen wurden so weit wie möglich an Hand eigener Aufsammlungen beschrieben. Die Fundorte und die Literatur sind mit Ausnahme bloßer Angaben in Wirtsverzeichnissen (vgl. zum Beispiel OUDEMANS 1919, RACOVITZA 1959, SYDOW in SACCARDO 1898, SEYMOUR 1929; Index of Fungi) vollständig zitiert.

Die Ergebnisse werden nicht ohne Zögern vorgelegt. Allzu oft sind sie durch Zufälligkeiten und Vermutungen belastet. Wenn es dennoch geschieht, so vor allem, um die Aufmerksamkeit anderer auf bryophile Pilze zu lenken. Moosbewohner scheinen zur Lösung mancher Fragestellungen besonders geeignet zu sein, da vergleichsweise einfach gebaute, uralte Organismen verschiedenster Verwandtschaftskreise in Verbindung treten, deren Kenntnis reizvolle Einsichten in das Geschehen in der Natur bietet.

Meinem verehrten Lehrer Herrn Professor Dr. J. POELT (Graz), von dem ich zum ersten Mal das Wort "Moospilz" hörte, gilt besonders herzlicher Dank. Ohne seine ständige und großzügige Hilfe wäre vorliegende Arbeit nicht zustande gekommen. Unvergessen bleiben begeisternde Exkursionen und die Einführung in die Kryptogamenkunde. Seinen Namen trägt die auf Seite 203 beschriebene Art.

Herrn Professor Dr. H. MERXMÜLLER (München) schulde ich aufrichtigen Dank für wertvolle, kritische Anmerkungen. Er ermöglichte es, die in Graz begonnenen Untersuchungen an seinem Institut zum Abschluß zu bringen.

Bei Herrn Professor Dr. H. HERTEL (München) bedanke ich mich herzlich für jederzeit gewährte, freundschaftliche Hilfe insbesondere bei nomenklatorischen Problemen, bei Herrn Professor Dr. E. MÜLLER (Zürich) für ausführliche Diskussionen der Gattungsgliederung, bei Herrn Dr. H. ROESSLER (München) für die Durchsicht der lateinischen Diagnosen, bei Herrn Dr. P. W. JAMES (London) für die Übersetzung der Zusammenfassung ins Englische, bei meiner Schwester Gisela (Freiburg i. Br.) für Schreibarbeiten.

Herrn Dr. R. GROLLE (Jena) verdanke ich mehrere pilzbefallene Moose, einige Wirtsbestimmungen und den Hinweis auf Sphaeria jungermanniae.

Außerdem danke ich folgenden Herren, die mich in verschiedenster Weise unterstützt haben: Dr. J.-P. FRAHM (Duisburg), Mag. J. HAFELLNER (Graz), Dr. B. HEIN (Berlin), Dr. Z. IWATSUKI (Nichinan), Dr. F. KOPPE (Bielefeld), R. LOTTO (Garmisch-Partenkirchen), Prof. Dr. K. MÄGDEFRAU (Deisenhofen bei München), Mag. H. MAYRHOFER (Graz), Dr. I. NUSS (Regensburg), Prof. Dr. F. OBERWINKLER (Tübingen), Dr. D. O. ØVSTEDAL (Tromsö), Mag. A. SCHRIEBL (Wolfsberg) und R. STIPACEK (Graz).

Material (insbesondere Typen) aus folgenden Herbarien konnte untersucht werden: B, BSB, C, CO, GZU, K, KL, M, NICH, PAD, PC, STR, VER, W. Den Leitern beziehungsweise Konservatoren dieser Sammlungen sei hiermit gedankt.

A. ALLGEMEINER TEIL

I. Technische Hinweise

1. Material und Methode

Im Laufe der Untersuchungen wurden etwa zehntausend Belege verschiedenster Leber- und Laubmoose nach Pilzen abgesucht. Neben vorwiegend eigenen Aufsammlungen aus (Mittel-)Europa wurden auch herbarisierte Moose unterschiedlichster Herkunft durchgemustert. Auf dieser Methode beruhen unter anderem die amerikanischen und asiatischen Neufunde. Keine einzige Probe war von den Bryologen als pilzbefallen gekennzeichnet worden. Nur etwa vier Prozent der über elfhundertfünfzig untersuchten Belege bryophiler Pilze stammen aus mykologischen Herbarien (im wesentlichen Typen und Lizonien).

Für die Artbeschreibungen wurde aufgeweichtes Herbarmaterial verwendet. Lebende Pilze konnten nur in wenigen Fällen untersucht werden. Daher bleibt bei *Pseudonectria* und einigen anderen Hypocreaceen die Verteilung der vergänglichen Karotintröpfchen zu ergänzen. Die Sporen von *Bryorella acrogena* und *Nectria muscivora* waren im frischen Zustand erheblich größer als im getrockneten. In Lactophenolbaumwollblau schrumpften sie aber auf die angegebene Größe ein.

Um den Aufbau der Gehäuse zu untersuchen, wurden von fast allen Arten etwa zehn Mikron dicke Schnitte mit dem Gefriermikrotom angefertigt. Es erwies sich als vorteilhaft, nicht einzeln abgelöste Fruchtkörper zu schneiden, sondern stärker befallene Pflanzenteile. Dadurch können die Objekte einigermaßen orientiert werden. Zudem entstehen zahlreiche Schnitte, die auch die Ansatzstellen der Fruchtkörper, den Verlauf der Hyphen und ihr Aussehen in Querschnitten zeigen. Handschnitte kommen nicht in Frage, da das Substrat beim Schneiden stark nachgibt. Außerdem sind die meisten Objekte zu klein. Querschnittsbilder der Hyphen ergeben sich auch beim Mikroskopieren, wenn die optische Ebene genau auf den Teil eines Blattrandes eingestellt wird, an dem Hyphen von einer Seite auf die andere wachsen.

Größe und Farbe sowie die Angabe, ob die Ostiola erkennbar sind oder nicht, gelten für angefeuchtete Ascocarpien bei mittlerer Lupenvergrößerung.

Die Dicke der Borsten bezieht sich auf den unteren, unmittelbar über dem Borstenfuß gelegenen Bereich.

Die Maßangaben beruhen auf teilweise umfangreichen Messungen in Leitungswasser.

Zur optischen Ausrüstung diente eine Stereolupe (Vergrößerung 0,6 - 4 x 25) und ein Mikroskop mit zugehörigem Zeichenapparat der Firma CARL ZEISS.

Es ist vorgesehen, Moospilze in dem Exsiccatenwerk "Plantae graecenses", herausgegeben vom Institut für Systematische Botanik der Universität Graz, zu verteilen.

2. Zur Suche von Moospilzen

Die Suche nach Moosbewohnern ist wegen ihrer Kleinheit und versteckten Lebensweise ein mühsames Unternehmen wechselhaften Erfolges. Am ehesten versprechen kühlfeuchte Gebiete, in denen zahlreiche Individuen und Arten von Moosen wachsen, eine gute Ausbeute. Im Gelände lassen sich auch mit einer Handlupe die wenigsten Arten selbst bei reichlichem Vorkommen und günstigen Witterungsbedingungen sicher erkennen, viele überhaupt nicht. Es ist daher nötig, wahllos Moose zu sammeln und sie im Labor bei stärkerer Vergrößerung durchzumustern. Die Proben sollten nicht zu klein sein, denn oft ist der Befall spärlich, oder es treten mehrere Pilze gleichzeitig auf, so daß eine Trennung erwünscht sein kann.

Besondere Beachtung verdienen ausgebleichte oder gelb- bis bräunlich verfärbte, absterbende oder tote Rasen, die gerne inselartig gesunden Teilen eingesprengt sind. Auf solchen Infektionsherden fruktifizieren bisweilen nekrotrophe Parasiten. So verrät etwa bei *Polytrichum formosum* eine deutliche Nekralzone im Bereich der männlichen Gametangien *Lizonia baldinii*.

Wenn auch farblich veränderte Moose auf Parasitenbefall schließen lassen, bleibt doch in den meisten Fällen die Ursache der Schädigung unklar. Tierische Ausscheidungen dürften vor allem bei scharf begrenzten Absterbezonen in Frage kommen. Eine Rolle spielen aber auch Frostschäden, Wassermangel, sterile Myzelien oder Alterserscheinungen.

Eine andere Möglichkeit, Moosbewohner zu entdecken, bietet die Durchsicht bryologischer Herbarien. Diese Methode lohnt sich einerseits bei Moosen wie *Polytrichum*, auf denen viele Pilze zu erwarten sind, andererseits bei regelmäßig von einem Pilz besiedelten Arten. Nekrotrophe Parasiten und Saprophyten dürften allerdings in Moosherbarien unterrepräsentiert sein, da gewöhnlich nur gesunde, gut entwickelte Rasen hinterlegt werden.

Vor dem Untersuchen sollten die Proben unbedingt angefeuchtet werden, denn Trockenstellungen der Blätter können auch starken Pilzbefall völlig verbergen, zumal die an sich schon kleinen Fruchtkörper bei fehlender Feuchtigkeit teilweise bis zur Unkenntlichkeit einschrump-

fen. Am besten werden die Rasen bei fünfundzwanzig- bis vierzigfacher Lupenvergrößerung mit Hilfe einer Nadel durchgemustert. Gegebenenfalls müssen sie auseinandergerissen werden, um auch die unteren Pflanzenteile beobachten zu können. Epibryon arachnoideum oder Nectria praetermissa zum Beispiel werden erst auf diese Weise sichtbar. Die Kenntnis der Stellen einer Pflanze, an der bevorzugt Fruchtkörper entstehen, erleichtert die Arbeit (vgl. p. 19).

Große oder borstige Pyrenomyceten und solche, die einem Stroma oder als feinem Netzwerk erkennbaren Hyphen aufsitzen, lassen sich gewöhnlich ohne Schwierigkeiten ansprechen, während kleine, kahle immer wieder zu Verwechslungen mit Schmutzteilchen (auch bei ausgewaschenen Rasen), tierischen Ausscheidungen, Algenkolonien und Soredien führen. Pyrenocarpe Fruchtkörper zeichnen sich im angefeuchteten Zustand aber häufig durch helle, kreisförmige Ostiola aus. Des weiteren weisen sie im Vergleich zu Verunreinigungen eine bestimmte Form und Größe auf und können nur mit einigem Widerstand abgelöst werden.

Besondere Mühe bereitet das Auffinden hyalinfrüchtiger Hypocreaceen, da ihre durchscheinenden Perithecien die Farbe des Substrates annehmen und mit den genannten Fremdkörpern sowie Pollenkörnern von Koniferen, Insekteneiern und Luftblasen zu verwechseln sind. Es ist praktisch nicht möglich anzugeben, wieviel Ascocarpien etwa von Nectria hylocomii in einer Handvoll Hylocomium wachsen.

Auch bei stärkster Lupenvergrößerung sind zerstreute Fruchtkörper von Bryochiton perpusillus auf Lebermoosen oder Epibryon intracellulare nicht immer zweifelsfrei erkennbar. Hier muß auf Verdacht mikroskopiert werden.

3. Zu den Artbeschreibungen, der Nomenklatur der Wirte und den Fundortsangaben

Bei den Diagnosen werden folgende, regelmäßig beobachteten Merkmale nicht immer ausdrücklich genannt:

Die Borsten der Bitunicaten (Bryosphaeria, Epibryon) sind immer unverzweigt. Sie verjüngen sich nach oben und enden gewöhnlich spitz.

Zur kurzen Achse unsymmetrische Sporen zeigen ohne Ausnahme mit der dickeren Hälfte zum Ascusscheitel, auch wenn sie unregelmäßig, das heißt nicht in einer oder zwei Reihen in den Asci liegen. INGOLD (1971: 45) diskutiert die Vorteile dieser Lage bei der Sporenabgabe.

Paraphysen oder Paraphysoiden sowie Hyphen sind immer septiert, letztere außerdem verzweigt.

Intrazelluläres Myzel durchquert die Wirtszellwände stets in feinen Perforationen. In keinem Fall behalten die Hyphen, wenn sie von Zelle zu Zelle wachsen, ihre normale Dicke bei.

Unter der Oberseite eines Laubmoosblattes verstehen wir die adaxiale Seite (morphologische Oberseite), unter Unterseite entsprechend die abaxiale (morphologische Unterseite). Bei den Lebermoosen werden die Begriffe Dorsal- und Ventralseite verwendet.

Die Nomenklatur der Lebermoose richtet sich nach GROLLE (1976), die der Laubmoose folgt NYHOLM (1954 - 1969).

SMITH (1971) gelangt in einer Studie über die Gattungen der Polytrichaceen zu einer Neugliederung der Gruppe. Er stellt die herkömmlicherweise in einer eigenen Familie geführte Gattung Dawsonia zu den Polytrichaceen und schlägt auf Grund von Merkmalen des Sporogons folgende Umkombinationen vor: Polytrichastrum alpinum (HEDW.) G. L. SMITH (≡ Polytrichum alpinum HEDW.), P. sexangulare (BRID.) G. L. SMITH (≡ Polytrichum sexangulare BRID.), P. formosum (HEDW.) G. L. SMITH (≡ Polytrichum formosum HEDW.). (Zu weiteren in Betracht kommenden Änderungen vgl. SMITH l. c.) Daß wir dennoch bei dieser in erster Linie mykologisch ausgerichteten Arbeit den gewohnten Namen Polytrichum verwenden, soll keine Kritik der SMITHschen Auffassungen bedeuten.

Die Fundorte sind grundsätzlich nach politischen Einheiten geordnet, innerhalb derer von Norden nach Süden beziehungsweise von Westen nach Osten gegliedert wird. Die natürliche Einteilung BÖHMs (1887) für die Ostalpen wurde in vielen Fällen benützt.

Nicht gesehene, nach Literaturangaben aufgeführte Belege sind gekennzeichnet.

4. Verwendete Zeichen und Abkürzungen

\+ Ein Plus-Zeichen hinter einem Wirtsnamen am Ende der Artbeschreibungen bezieht sich auf eine Literaturangabe.

(-) Ein eingeklammertes Minus-Zeichen hinter dem Sammlernamen bei den Fundortsangaben bedeutet, daß der Verfasser den Pilz auf herbarisierten Moosproben gefunden hat. Der angeführte Sammler hat also (ohne es zu wissen) mit den Moosen Pilze gesammelt und im Moosherbar hinterlegt. Befallene Teile wurden in der Regel den Rasen entnommen und im selben, angegebenen Herbar unter dem Namen des Pilzes aufbewahrt.

P. D.: legit P. DÖBBELER
Dö: Herbarium P. DÖBBELER
Po: Herbarium J. POELT

Zeitschriftentitel werden nach dem "B-P-H" (1968) abgekürzt, die Herbarien nach HOLMGREN & KEUKEN (1974, Index Herbariorum).

II. Diskussion einiger Merkmale

1. Borsten und Tüpfel

Borsten stellen ausgewachsene Gehäusezellen dar, die mit ihrer Basis dem Zellverband fußförmig eingesenkt sind. Ihr Fehlen oder Vorhandensein wurde vielfach als wichtiges Merkmal angesehen. Populationen von Epibryon hepaticola und E. interlamellare zeigen aber alle Übergänge zwischen kahlen und borstigen Ascocarpien, so daß ihnen hier nicht einmal Artwert zukommt.

BACHMANN (1963) vermutet, daß Nährmedien die Ausbildung von Fruchtkörperborsten beeinflussen. Bei Kulturversuchen auf künstlichen Medien mit Geraniaceen bewohnenden Venturiaceen wurden in der Natur kahlfrüchtige Arten borstig. Sie hält Borsten zur Trennung von Arten oder Gattungen für ungeeignet.

Unter den bryophilen Pyrenomyceten sind die Gehäuse den Wirten eingesenkter, subcuticulär wachsender oder die Blätter durchbohrender Species immer kahl oder nur von anliegenden Hyphen bedeckt. Bei den Lamellenbewohnern von Polytrichales ist schön zu beobachten, wie Borsten unterdrückt werden und nur noch bei einigen Arten im apikalen, freiliegenden Gehäuseteil entspringen. BLUMER (1967: 186) fand bei Erysiphe cichoracearum auf Gnaphalium eine schwächere Ausbildung der Anhängsel, die er als Matricalmodifikation auf die starke Behaarung der Wirtspflanzen zurückführt.

Borsten scheinen also in ihrer Entwicklung auch vom jeweils vorhandenen Platz abhängig zu sein. Den Fruchtkörpern dicht anliegende Strukturen des Wirtes verhindern ihr Auswachsen.

Als ein weiteres Merkmal der Gehäuse seien unverdickt bleibende Zellwandbereiche oder Tüpfel herausgegriffen, da über ihr Vorkommen bei Ascomyceten wenig bekannt ist. LOEFFLER (1957: 354, vgl. auch E. MÜLLER & LOEFFLER 1971: 67) unterscheidet in den Stromata von Dothidea drei Typen, von denen hier nur der für D. puccinioides angegebene in Betracht kommt: parallel verdickte Wände mit Tüpfeln. Solche Strukturen lassen sich besonders gut in den apikalen, stärker verdickten Gehäusezellen von Bryochiton heliotropicus (Abb. 52), B. perpusillus (Abb. 55), Bryo-

myces doppelbaurorum (Abb. 57), Bryorella acrogena (Abb. 24), B. erumpens, Didymosphaeria marchantiae (Abb. 45) und Epibryon interlamellare beobachten. Die Tüpfelbildungen dieser zellig gebauten Arten sind verschieden deutlich ausgeprägt. Sie dürften weiter verbreitet sein (zum Beispiel auch bei bryophilen Imperfecten mit Pyknidien), lassen sich aber nicht immer sicher erkennen.

2. Jodfärbung der Hymenialgallerte

Bei gut einem Viertel aller moosbewohnenden, pyrenocarpen Arten färbt sich nach Jodzugabe (JJK, auch LUGOLsche Lösung, nicht aber MELZERs Reagenz) die Hymenialgallerte rötlich. Die Reaktion ist artkonstant. In hunderten daraufhin geprüfter Fruchtkörper konnte nie eine Ausnahme beobachtet werden. Der Farbton wechselt von meist lachsrot bis orangerötlich oder bräunlich. Am besten reagieren vollreife Ascocarpien, gleichgültig, ob es sich um Frisch- oder Herbarmaterial handelt. Sehr alte Proben färben sich aber häufig nicht mehr leuchtend rot, sondern schmutzig braun. Lediglich völlig überreife Fruchtkörper ohne Gallerte geben keine Reaktion mehr.

In allen Fällen tritt nach Vorbehandlung mit Kalilauge (KOH), also im stärker alkalischen Milieu, und nachfolgender Zugabe von Jod im Überschuß Blaufärbung ein. Beide Reaktionen sind miteinander gekoppelt. Die Konzentration der Reagentien scheint höchstens die Intensität der Färbung zu beeinflussen.

Bei sehr kleinen Ascocarpien ist die rote Gallerte bisweilen schlecht zu sehen, zumal auch plasmatische Strukturen in Jod gelblich werden. Es empfiehlt sich dann, dem Präparat Kalilauge zuzuführen (wodurch eine plötzliche Entfärbung eintritt) und anschließend erneut Jod durchzusaugen. Die entstehende Blaufärbung hebt sich immer deutlicher ab und ist zweifelsfrei erkennbar.

Unter den hier behandelten Bitunicaten reagieren in der beschriebenen Weise sämtliche Arten von Bryopelta, Epibryon (etwas abweichend bei E. pogonati-urnigeri), Julella und Punctillum, sowie alle daraufhin geprüften, bisher zu Pleosphaeria, Pleospora und Teichospora gestellten Vertreter, von den Unitunicaten nur Calonectria celata. Alle diese Sippen haben im reifen Zustand keine Paraphysoiden (Paraphysen) mehr. Die Gallerte entsteht wahrscheinlich durch die sich auflösenden, sterilen Strukturen des Hymeniums. Andererseits geben nicht alle Arten ohne Paraphysoiden (etwa Bryochiton) die Jodreaktion. Manchmal werden die Asci filmartig von der gallertigen Substanz überzogen (zum Beispiel bei Julella), so daß der Eindruck entsteht, die Ascuswände würden sich anfärben.

Obwohl Jod das am häufigsten in der Mykologie benutzte Reagenz ist, scheint die Rotfärbung der Gallerte im Hymenium kaum bekannt zu sein. KOHN & KORF (1975) führen sie in einer Arbeit, in der neun verschiedene Jodreaktionen bei Ascomyceten zusammengestellt sind, nicht auf. Bei einem Moospilz (*Pleospora hepaticola*) hat sie zuerst WATSON (1914) beschrieben. KEISSLER (1930) berichtet in seiner Bearbeitung der Flechtenparasiten an verschiedenen Stellen über Rötlichwerden des Hymeniums in Jod. Zahlreiche entsprechende Angaben finden sich in den Beschreibungen der Verrucariaceen und Dermatocarpaceen von ZSCHACKE (1934). Bei *Pyrenula punctifera* (Pyrenulales) erhielt KUROKAWA (1969: 689) eine schwach bräunlich orangefarbene Reaktion mit Jod. Nach Behandlung mit KOH und Zugabe von verdünnter Essigsäure färbte sich in Jodlösung das Hymenium blau. Dieselbe Reaktion soll auch bei vielen Arten von *Lecanactis* (Arthoniales) eintreten. Nach NANNFELDT (1976: 284) beobachtete HUE 1904 bei *Lepolichen granulatus* nach Jodzugabe und vorheriger KOH-Behandlung eine blaue, ohne Vorbehandlung mit Lauge eine rote Färbung.

Einige nicht bryophile Pyrenomyceten wurden stichprobenhaft auf diese Reaktion geprüft. Rotfärbung der Hymenialgallerte nach Jodbehandlung (KOH + J: Blaufärbung) tritt ein bei dem Flechtenparasiten *Tichothecium pygmaeum* (Verrucariales) und den Flechten *Polyblastia* (alle sechs untersuchten Arten, Verrucariales), sowie den verwandten *Agonimia tristicula* und *Amphoroblastia dermatodes*. Ebenso reagiert ein helotialer, nicht bestimmbarer, moosbewohnender Discomycet mit amyloidem Apikalapparat. Negativ verliefen die Untersuchungen bei folgenden Bitunicaten (Dothideales), die ausnahmslos Paraphysoiden aufweisen: *Coleroa alchemillae*, *C. chaetomium*, *C. rhynchosiae*, *C. robertiani*, *Didymella exigua*, *Dothidea sambuci*, *Eudarluca caricis*, *Gibbera vaccinii*, *Leptosphaeria lycopodina*, *Mycosphaerella primulae*, *M. punctiformis*, *Pleospora herbarum*, *P. scrophulariae*, *Venturia geranii*, *V. inaequalis*, *V. rumicis*.

Die Frage, wie die Jodreaktion taxonomisch zu bewerten ist, läßt sich beim augenblicklichen Kenntnisstand nicht beantworten. Wir glauben aber, daß sie bei den Moosbewohnern gut geeignet ist, Verwandtschaften anzuzeigen. Die Arten von *Julella* oder aus der *Epibryon bryophilum*-Gruppe zum Beispiel stehen zweifellos nahe beieinander. Die Rötung der Gallerte ist hier nur eines von vielen, übereinstimmenden Merkmalen.

Bei zukünftigen Untersuchungen von Disco- oder Pyrenomyceten, deren Paraphysen (Paraphysoiden) sich auflösen oder fehlen, sollte immer die Reaktion der Hymenialgallerte mit Jodlösung in der geschilderten Weise geprüft werden.

3. Zum Verlauf der Hyphen

Myzelien bryophiler Pilze wurden von älteren Autoren gar nicht oder seltener ungenügend beachtet. Entgegen der verbreiteten Ansicht, Ascomycetenhyphen seien recht einheitlich, kann ihre Analyse wertvolle, spezifische Merkmale zur Charakterisierung verwandter Sippen liefern. In mehreren Fällen läßt sich alleine an Hand typischer mit Appressorien oder Haustorien besetzter Hyphen die Gattungszugehörigkeit sicher ansprechen. Überdies bestehen vielfach Verbindungen zwischen Hyphenverlauf, den Orten der Fruchtkörperbildung und der Biologie von Ecto- und Endoparasiten. Die fast ausnahmslos einzellschichtigen Blätter der Moose eignen sich in besonderer Weise, um derartige Beziehungen zu untersuchen.

Prinzipiell können Hyphen über die Wirtszellen, durch die Zellwände oder deren Cuticula oder innerhalb von Zellen verlaufen. Neben Arten, die sich streng an eine dieser Möglichkeiten halten, gibt es solche mit extra- und intramatricalem oder inter- und intrazellulären Myzel. Rein interzellulär wachsende Hyphen kommen bei den wenigsten Arten vor. Hyphenlose Ascocarpien entwickeln sich nicht selten bei Bryochiton monascus (vgl. Abb. 54). Bryomyces jungermanniae hat lediglich begrenzte, nicht in Hyphen auslaufende Stromata.

Suprazelluläres Myzel kennzeichnet unter anderem die Gattungen Bryomyces, Epibryon und die Verwandtschaft von Pseudonectria jungermanniarum. Die Hyphen kriechen der Blattoberfläche dicht anliegend häufig in mehreren Strängen nebeneinander über die Wirtszellen, wobei sie die Antiklinen gewöhnlich bevorzugen oder ausschließlich überwachsen. Dicht mit Papillen besetzte Blätter können ihr Aussehen wesentlich verändern (vgl. etwa Bryomyces caudatus p. 238). Durch zahlreiche Verzweigungen und Anastomosen werden Zellnetze besonders parenchymatischen Baus scharf nachgezeichnet. Dieses immer wieder beobachtbare Phänomen scheint in engem Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme zu stehen. Nach STRUGGER (1939) bewegt sich die extrafasciculäre Komponente des Transpirationsstromes in erster Linie in den Membransystemen der Parenchymzellen. "Nicht nur das Wasser, sondern auch die mineralischen Nährstoffe werden durch die Membranen transportiert. Jede Zelle ist von einem Nährstoffstrom umspült." Wenn diese experimentell an Blütenpflanzen gewonnenen Ergebnisse auch für Bryophyten zutreffen, läßt sich die Antiklinenbevorzugung durch Hyphen erklären, da Stellen, an denen mehrere Zellwände zusammenstoßen, gegenüber den Periklinen nährstoffbegünstigt sind. Die Dünnwandigkeit der Hyphen und Appressorien an der substrataufliegenden Seite dürfte die Nahrungsaufnahme erleichtern. Bisweilen scheint sogar ihr Lumen ohne Grenze in die Wirtszellwand überzugehen.

Arten mit extramatricalem Myzel bilden oberflächliche Ascocarpien. Sie schädigen ihre Wirte nicht oder kaum, ebensowenig wie die subcuticulär wachsenden Species von Bryochiton und Bryomyces jungermanniae, deren Fruchtkörper schließlich die gedehnte Cuticula durchbrechen.

Interzellulär verlaufen die Hyphen bei Bryomyces nigrescens, Bryorella semiimmersa, Bryostroma trichostomi, Epibryon intracellulare, Punctillum hepaticarum, P. poeltii und Racovitziella endostromatica, intrazellulär meistens bei Bryosphaeria und Bryostroma, Massarina hepaticarum, M. immersa, Monographella abscondita, Nectria muscivora und anderen. Diese Pilze sind häufig ganz oder teilweise dem Substrat eingesenkt oder sie durchbohren mit ihrem Scheitel die Wirtsblätter. Während in lebenden Zellen wachsende Hyphen den Wirt stark schädigen können und ihn oft zum Absterben bringen, ist zumindest im Anfangsstadium des Befalls durch interzelluläre Myzelien ein nachteiliger Einfluß äußerlich nicht erkennbar.

Intrazelluläre Hyphen durchdringen die Wirtszellwände immer in feinen, manchmal so dünnen Perforationen, daß sie das Lichtmikroskop gerade noch auflöst. Sie sind sehr selten verzweigt und nehmen den kürzesten Weg, wachsen also senkrecht durch die Wände, denen sie innen anliegen. Nur im Bereich der Zellecken bilden sie stumpfe Winkel, deren Spitzen die Lage der Mittellamellen angeben. (Vgl. die gekennzeichneten Abbildungen 9 und 40.) Die Zellecken selbst werden nie diagonal durchbohrt. Diese Verhältnisse entsprechen den Angaben über Plasmodesmenverlauf bei Moosen (WIEGAND 1954, dort auch Abbildungen). Plasmaverbindungen sind bei einer ganzen Reihe von Leber- und Laubmoosen nach besonderer Vorbehandlung nachgewiesen worden. Die Vermutung liegt nahe, daß die Hyphen beim Durchqueren der Zellwände sich dieser vorgebildeten Durchlaßstellen bedienen, zumal nach E. MÜLLER (1963: 499) Parasiten Tüpfel benützen, um von Zelle zu Zelle zu gelangen. Eine Abbildung dazu bringt zum Beispiel GÄUMANN (1951: 88).

4. Appressorien und Haustorien

Das extramatricale Myzel pilzlicher Parasiten entwickelt häufig Appressorien und Haustorien als spezifische Organe der Verankerung und Nahrungsaufnahme. Sie bilden entweder eine morphologisch-physiologische Einheit oder treten voneinander getrennt an artverschiedenen Myzelien auf.

Bei den hier in Frage kommenden Pilzen lassen sich mehrere Typen bezüglich Form, Lage und Funktion unterscheiden. Appressorien

können rund, elliptisch oder unregelmäßig gebuchtet sein. Bei Calonectria biseptata, C. frullaniae, Nectria cuneifera, N. egens, N. hylocomii und N. pratermissa sitzen sie den Hyphen einzeln oder in kleinen Gruppen seitlich an. Seltener entstehen sie auch interkalar. Pseudonectria hemicrypta, P. jungermanniarum, P. perforata und P. suboperculata zeichnen sich durch mehr oder weniger elliptische, in eine Spitze ausgezogene, gewöhnlich mit der Mutterhyphe durch einen Stiel verbundene Appressorien aus. Diese großen, merkwürdig gebauten Organe fallen bei Lupenvergrößerung nur wegen ihrer Farblosigkeit nicht auf.

Den Haftorganen der Pseudonectrien und Calonectria frullaniae entspringt jeweils ein in Aufsicht als heller Punkt erkennbares Haustorium. Bei Pseudonectria dringt es von dem über dem Zellumen gelegenen Appressorium unmittelbar ins Zellinnere und entwickelt ein Saugorgan. Einzelheiten beschreibt CORNER (1929) für P. jungermanniarum. Zunächst interzellulär wachsen die Haustorien dagegen bei Calonectria frullaniae. Dementsprechend liegen die Appressorien hier über den Antiklinen oder Zellecken. Beide Möglichkeiten hinsichtlich der Lage der Appressorien auf den Wirtszellen kommen auch bei den haustorienlosen Nectrien vor: N. egens bildet sie über den Eckverdickungen, N. praetermissa über den Periklinen. Zwischen diesen Typen gibt es Übergänge. Liegen die Haftorgane prosenchymatischen Wirtszellen auf (wie bei N. hylocomii auf Hylocomium splendens), ist eine Zuordnung nicht möglich.

Stiftförmige Haustorien, die von den oberflächlichen Hyphen senkrecht in die Antiklinen eindringen, kennzeichnen die Gattung Bryomyces. (Über den abweichenden, seltsamen Haustorien-Typ bei B. jungermanniae vgl. p. 246.) In Aufsicht sind die Insertionsstellen wieder als helle Punkte sichtbar. Ähnliche Strukturen dürften weiter verbreitet sein. In Hyphenquerschnitten von Epibryon plagiochilae und Pseudonectria brongniartii konnten äußerst feine Senkerhyphen innerhalb der Wirtszellwände nachgewiesen werden. Bisweilen verfärben sich befallene Stellen oder bilden Lignitubera, die ein Weiterwachsen der Hyphen in das Zellumen verhindern.

III. Biologie der Moospilze

1. Saprophyten und Parasiten

Üblicherweise werden Pilze nach ihrer Ernährungsweise in Saprophyten und Parasiten eingeteilt. Obwohl sich typische Vertreter dieser Gruppen durch eine Reihe von Merkmalen scharf unterscheiden, bleibt eine Zuordnung der Moosbewohner oft unsicher, oder sie ist nicht mög-

lich. Die Vielzahl der Pilze in nur zwei Kategorien unterbringen zu wollen, hieße auch willkürlich verfahren, denn ebenso wie es fein abgestufte Formen des Parasitismus gibt, treten Übergänge zwischen saprophytischer und parasitischer Lebensweise auf. Das Problem wird durch die unterschiedliche Anfälligkeit der Wirte erschwert. Wir haben mehrmals beobachtet, daß Moose mit geschwächter Vitalität etwa in extremen Lagen regelmäßiger und stärker befallen waren als solche unter optimalen Wachstumsbedingungen. Zum anderen kamen nur ausnahmsweise lebende Moose zur Untersuchung, die eine Beurteilung des biologischen Verhaltens ihrer Bewohner eher ermöglichen als abgestorbene, verfärbte Herbarbelege.

Zu den Saprophyten, die tote Pflanzen oder die unteren, abgestorbenen Teile lebender besiedeln, gehören Epibryon arachnoideum, die Arten von Bryosphaeria, die meisten Blattlamellenbewohner von Polytrichales und die lichenisierten Species. Die Gattung Bryochiton dürfte ebenfalls vorwiegend saprophytisch wachsen.

Parasiten befallen dagegen lebende Moose. Sie töten ihre Wirte entweder ab (nekrotrophe Parasiten) oder fügen ihnen keinen sichtbaren oder nur geringen Schaden zu (biotrophe Parasiten), sofern es nicht zum Massenbefall kommt. Dementsprechend verlaufen die Hyphen intrazellulär beziehungsweise über die Wirtszellen oder durch ihre Wände. Die zunehmend verfeinerten Beziehungen zum Substrat äußern sich auch in einer Verengung der Wirtsspektren. Unter den biotrophen Vertretern finden sich mehrere Artspezialisten (vgl. p. 30). Zu dieser höchst entwickelten Form des Parasitismus sind mehrfach Arten verschiedenster Verwandtschaftskreise übergegangen.

Als nekrotroph parasitisch müssen Bryostroma guttulatum, B. necans, die Lizonien, Nectria muscivora und Pseudonectria metzgeriae angesehen werden. Zu den biotrophen Parasiten gehören Bryorella semiimmersa, die meisten Arten von Epibryon, Nectria egens, N. praetermissa, die Verwandtschaft von Pseudonectria jungermanniarum und beide Arten von Punctillum.

In keinem Fall ist der Weg, den eine Infektion nimmt, geklärt. Sie dürfte häufiger von den Blättern als den Rhizoiden ausgehen. Stomata stehen bei den Gametophyten als natürliche Eintrittspforten nicht zur Verfügung.

Hyperparasiten bryophiler Pilze sind mit Ausnahme gelegentlichen Fremdhyphenbefalls nicht bekannt, auch nicht von den dicht stehenden, fast stromatischen Lizonien, auf denen wir am ehesten welche erwartet hatten. Bei Pseudonectria suboperculata wurde allerdings einmal ein fremdes Pyknidium im Inneren eines Peritheciums beobachtet.

2. Anpassungen an das Leben auf Moosen

Einige Merkmale bryophiler Pilze sind nur als Adaptationen an das Leben auf Moosen zu deuten. Zunächst fällt die Kleinheit vieler Ascocarpien auf, deren Durchmesser häufig nicht einmal hundert Mikron erreicht. Der geringen Größe entspricht oft ein so zartwandiger Gehäusebau, daß die Strukturen des Hymeniums vieler Arten klar durchscheinen. Bryochiton monascus und B. perpusillus bilden die kleinsten, bei Ascomyceten überhaupt bekannten Fruchtkörper: Sie messen nur fünfundzwanzig bis fünfzig Mikron. Fast ebenso klein sind sie bei Bryochiton microscopicus, Bryorella compressa, Epibryon arachnoideum, E. interlamellare, E. intracellulare und E. pogonati-urnigeri. Die Ursache der reduzierten Fruchtkörpergröße liegt teils in der geringen Masse des Substrats, teils ist sie auch auf Platzmangel zurückzuführen (zum Beispiel bei eingesenkten oder zwischen den Lamellen von Polytrichales vorkommenden Ascocarpien). Bezeichnenderweise haben gerade die den ziemlich dicken Thalli von Marchantiales eingesenkten Vertreter große Fruchtkörper im Vergleich zu innerhalb anderer Wirte oder oberflächlich auf Metzgeriales wachsenden. FITZPATRICK (1918) beobachtete, daß die Größe der Basidiocarpien von Eocronartium muscicola (Auriculariales) in Abhängigkeit von der Größe der befallenen Moose und ihrem folglich unterschiedlichen Nahrungsangebot beträchtlich variiert.

Die meisten bryophilen Pilze wachsen und fruktifizieren auf ihren immergrünen und meist langlebigen Wirten zu jeder Jahreszeit. In diesem Zusammenhang verdient die Beobachtung Erwähnung, daß Sporen zahlreicher Arten auf den Blättern auskeimen und Myzelien bilden. Offensichtlich wird zwischen ihrer Abgabe und Keimung keine Ruheperiode eingeschaltet. Vielleicht läßt sich auch die geringe Bedeutung der Nebenfruchtformen darauf zurückführen, daß eine schnelle Ausbreitung in einem bestimmten Zeitraum wegen des ständigen Substratangebotes nicht erforderlich ist.

Wie ihre Wirte sind Moospilze allem Anschein nach in der Lage, vollständig auszutrocknen und im Zustand der Trockenstarre zu überdauern, bis genügend Feuchtigkeit wieder aktives Leben ermöglicht. Gerade die Fähigkeit der Trockenresistenz dürfte eine wesentliche Voraussetzung bryophiler Lebensweise sein.

An die Periodizität der haploiden Moosgeneration von Polytrichum haben sich die Arten der Gattung Lizonia angepaßt (vgl. p. 25). Weitere Beispiele einer engen Bindung an den Entwicklungsgang des Gametophyten sind nicht bekannt. DU PLESSIS (1933) vermutet allerdings, daß der in den Rhizoiden einjähriger Riccien lebende, bisher nur aus Südafrika bekannte Oomycet Olpidiopsis ricciae (Lagenidiales) besonders reichlich Oosporen am Ende der winterlichen

Regenperiode bildet, da die Wirte zu diesem Zeitpunkt ihr Wachstum einstellen. Die Abhängigkeiten von der diploiden Moosgeneration, wie sie bei mehreren, selten gesammelten Parasiten auf Seten und Kapseln zu erwarten sind, bedürfen genauerer Beobachtungen (vgl. p. 36).

Zukünftige Untersuchungen werden weitere Beispiele für Besonderheiten, die die Lebensweise mit sich bringt, aufzeigen. Hingewiesen sei nur auf die Sporen umgebenden Schleimhüllen bei dem auf Glashaaren von Grimmiaceen wachsenden Bryochiton monascus, die ein Festhaften erleichtern.

3. Orte der Fruchtkörperbildung

Die algenähnlichen, durchweg kurzlebigen Protonemata von Moosen sind als Wirte Höherer Pilze nicht bekannt. Nur einige Phycomyceten wurden von ihnen beschrieben, zum Beispiel Olpidium protonemae (Chytridiales, SKVORTZOW 1927). Dagegen besiedeln zahlreiche Ascomyceten den eigentlichen, meistens ausdauernden Gametophyten. In selteneren Fällen bilden sie Fruchtkörper wahllos überall an einer Pflanze wie etwa Epibryon metzgeriae auf Apometzgeria oder Nectria hylocomii auf Hylocomium. Vielmehr bevorzugen bryophile Pilze einige Wirtsteile, oder sie treten nur an bestimmten, artspezifischen Stellen auf. Das gilt gleichermaßen für Parasiten wie Saprophyten mit ihren unterschiedlichen Substratansprüchen.

Jeweils am häufigsten in den distalen Blatthälften fruktifizieren Epibryon pogonati-urnigeri auf Pogonatum, E. plagiochilae auf Plagiochila, Bryorella cryptocarpa auf Polytrichaceen und Nectria egens auf Leptolejeunea. E. hepaticola auf Frullania und N. praetermissa auf Bazzania wachsen gerne am Rande der Unterseite des Oberlappens oder mitten auf dem Oberlappen gerade da, wo das nächst tiefer stehende Blatt endet. Bryochiton monascus bevorzugt die Glashaare von Grimmiaceen gegenüber den oberen Blatthälften. Auf der adaxialen Seite der Blattrippe von Pottiaceen bilden sich die Ascocarpien von Bryostroma trichostomi und Epibryon muscicola. Die Zwischenräume der Blattlamellen von Polytrichales werden von über zehn verschiedenen Pyrenomyceten besiedelt (vgl. p. 20). Im Blattachselbereich folioser Hepaticae sitzen Teichospora jungermannicola und verwandte Species, an den Triebenden pleurocarper Musci Bryorella acrogena und teilweise am Vegetationspunkt acrocarper Arten Racovitziella endostromatica und Bryostroma rhacomitrii. Eine ganze Reihe von Arten ist dem Substrat mehr oder weniger tief eingesenkt oder durchbohrt die Blätter (vgl. p. 22). Strenge Organspezifität zeigen Calonec-

tria frullaniae auf jungen Sporogonen von Frullania und die besser bekannten Lizonien in den Gametangienhüllen von Polytrichum. Die Spezialisierung dieser Arten wird durch eine Bevorzugung oder Bindung an männliche Pflanzen erhöht.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß vor raschem Feuchtigkeitsverlust geschützte und nährstoffreiche, oft in der Nähe von Leitelementen liegende Orte den Vorrang erhalten. CORNER (1935: 139) führt das Vorkommen von Nectria egens vor allem in den distalen Blatthälften von Leptolejeunea auf stärkere Photosynthese dieser Bereiche zurück, die mehr Chloroplasten enthalten und besser belichtet werden als die sich deckenden Blatteile.

An solchen ernährungs- und wachstumsphysiologisch günstigen Stellen einer Pflanze sind die Fruchtkörper grundsätzlich so ausgerichtet, daß die Sporen ungehindert in den freien Luftraum abgegeben werden, denn abgesehen von Myzelwachstum stellen sie ja die einzige Möglichkeit der Ausbreitung und Vermehrung dar. Die Ostiola liegen daher gewöhnlich frei und werden nicht von Blättern bedeckt. Bei Bryochiton heliotropicus und Bryomyces p.p. können sie sogar phototrop reagieren.

4. Die Lamellenzwischenräume von Polytrichales bewohnenden Arten

Außer einigen Pyknidien bildenden Fungi Imperfecti besiedeln über zehn verschiedene Pyrenomyceten die feuchtigkeitsreichen Zwischenräume der Blattlamellen von Dawsoniaceen und Polytrichaceen. Es handelt sich durchweg um Saprophyten, die auf den unteren, absterbenden oder toten Blättern vorkommen und nur vereinzelt in lebende vordringen. Mehrere Vertreter sind weit verbreitet und häufig. Nicht selten verursachen sie Massenbefall (hundert und mehr Ascocarpien pro Blatt).

Lamellenbewohner wurden bisher auf Arten von Dawsonia, Pogonatum und Polytrichum sowie auf Polytrichadelphus flexuosus angetroffen. Gemeinsam sind diesen Wirten zahlreiche, dicht nebeneinander stehende, freiliegende Längslamellen, die nicht wie etwa bei Polytrichum juniperinum von der eingeschlagenen Lamina bedeckt werden.

Vollständig eingesenkte, mit dem Scheitel in Lamellenhöhe abschließende Ascocarpien haben Bryorella compressa, B. cryptocarpa, Epibryon bryophilum coll., E. dawsoniae, E. interlamellare, E. notabile und E. pogonati-urnigeri.

Bryomyces microcarpus var. polytrichophilus und Bryorella crassitecta überragen die Lamellen dagegen wegen ihrer vergleichsweise großen Fruchtkörper. Querschnitte zeigen, daß

die Gehäuse den beiden seitlich unmittelbar anliegenden Lamellen geradezu halbkugelig aufsitzen, während sie sich im eingesenkten Teil keilförmig verschmälern.

Teils auf den Lamellen, teils in ihren Zwischenräumen wachsen Nectria cuneifera, N. cuneifera var. jamaicensis und Bryochiton monascus s. l. Calonectria biseptata und C. phycophora fruktifizieren rein oberflächlich und durchdringen nur mit Hyphengeflechten die Zwischenräume.

Mit Ausnahme von Bryochiton monascus und Calonectria phycophora wurden alle Arten nur auf den angegebenen Wirten beobachtet. Gewöhnlich sitzen die Ascocarpien eingeklemmt zwischen den Lamellen, ohne die Lamina beziehungsweise Rippe der Blätter mit ihrer Unterseite zu erreichen. Nur bei Bryorella crassitecta und Epibryon notabile, deren Wirte sehr niedrige, zwei bis drei Zellen hohe Lamellen aufweisen, werden die Zwischenräume bis zur Basis ausgefüllt.

Der einheitliche Lebensraum der Lamellenbewohner bedingt eine Reihe gleichsinniger Abänderungen: Die Fruchtkörpergröße liegt meistens unter hundert Mikron. Ihre Form wird durch den vorhandenen Raum bestimmt. Fast immer sind sie mehr oder weniger stark von den seitlich anliegenden Wirtszellen zusammengedrückt und nach unten keilförmig verschmälert. Vor allem junge, noch nicht angegriffene und dicht stehende Lamellen können von den heranwachsenden Ascocarpien nur wenig beiseite gedrängt werden. Es bilden sich flachgedrückte Gehäuse, deren Längen-Breiten-Verhältnis fünf zu eins betragen kann (bei Epibryon notabile). Die Asci stehen dann alle in einer Reihe nebeneinander. Im eingesenkten Teil sind die Gehäuse fast farblos oder hellbräunlich und an der den Lamellen anliegenden Seite reduziert. Bei den am stärksten zusammengepreßten Fruchtkörpern kann die Wand ganz fehlen, so daß herausgelöste wie Schnitte aussehen. Die Ascocarpien sind meistens kahl. Nur bei Epibryon bryophilum coll., E. interlamellare (und E. dawsoniae) entspringen kurze und oft spärliche Borsten im freiliegenden Scheitelbereich. Schließlich nehmen die Ostiola häufig einen elliptischen, in Fruchtkörperlängsrichtung gestreckten Umriß an.

Die aufgezeigten Abwandlungen führen zu ähnlichem Aussehen nicht verwandter Sippen. Das gilt besonders für Bryomyces microcarpus var. polytrichophilus und Bryorella crassitecta. Hin und wieder auf den Lamellen, an der Blattscheide oder -unterseite wachsende Fruchtkörper zeigen aber den modifizierenden Einfluß der Lamellenzwischenräume.

5. Arten, deren Fruchtkörper die Wirtsblätter durchbohren

Einige Pyrenomyceten durchbohren die Wirtsblätter mit dem Scheitel ihrer Fruchtkörper, um die Sporen auf der gegenüberliegenden Blattseite abzugeben. Sie sind gewöhnlich erst sichtbar, wenn befallene Blätter umgewendet werden. Zu diesen weder oberflächlich noch basal eingesenkt wachsenden Pilzen gehören folgende Arten: Calonectria frullaniae auf Frullania, Monographella abscondita auf Hylocomium, Punctillum hepaticarum auf Adelanthus und Lophocolea, P. poeltii auf Porella, Pseudonectria brongniartii auf Frullania und P. metzgeriae auf Lebermoosen.

Dagegen können Bryostroma necans auf Laubmoosen, Calonectria phycophora auf Phyllogonium und Nectria styriaca auf Anomodon die Wirtsblätter nur fakultativ durchbohren, wobei die stärkere Zersetzung der Blätter den Vorgang erleichtern dürfte.

Fünf der sechs Arten, die die Phylloide regelmäßig durchwachsen, besiedeln (foliose) Lebermoose. Die Wirtswahl dürfte kaum zufällig sein, sondern im Zusammenhang mit dem vergleichsweise zarten Bau der Blätter stehen. (Auch die eingesenkt wachsenden Arten kommen überwiegend auf Lebermoosen vor.) Die Ascocarpien sind stets so ausgerichtet, daß die Sporen in den freien Luftraum gelangen können. Sie sitzen folglich bei Monographella auf der adaxialen Blattseite von Hylocomium, während die Ostiola zur abaxialen Unterseite zeigen. Bei den Lebermoosbewohnern bilden sie sich auf der Ventralseite (der Oberlappen) und geben die Sporen dorsal ab. (Calonectria frullaniae durchbohrt die Perianthien von der Innenseite her.) Über eine eindrucksvolle Ausnahme bei Punctillum hepaticarum, die durch die Beblätterung bedingt ist, vgl. p. 203. Die Papille entspricht in ihrer Länge der Blattdicke. Sie schließt mit der Blattoberfläche ab oder ragt ein wenig hervor.

Erwartungsgemäß verlaufen die Hyphen durchweg im Inneren der Wirtszellen oder deren Wände. Sie entspringen vorwiegend der Anheftungsstelle der Ascocarpien, also ihrem Scheitel. Als weitere Gemeinsamkeit fällt auf, daß die Fruchtkörper kahl oder nur von anliegenden Hyphen bedeckt sind. Borsten fehlen.

In jedem Einzelfall bleibt zu untersuchen, wie die Durchbohrung erfolgt. Bei Punctillum drängt das interzelluläre Myzel die Blattzellen jeweils im Bereich der Zellecken auseinander. Pseudonectria wölbt die Blättchen etwas vor und bringt sie zum Einreißen. Vielleicht werden hier die Blattzellen selbst durchwachsen.

6. Dem Substrat eingesenkte Arten

Ein guter Teil der pyrenocarpen Moosbewohner wächst mehr oder weniger tief eingesenkt innerhalb des Substrats oder subcuticulär. Zu den Arten, deren Ascocarpien auch bei der Reife vollständig im Wirtsgewebe eingeschlossen sind, gehören: Bryopelta variabilis auf Lebermoosen, Didymella hepaticarum auf Riccia und Ricciocarpos, Didymosphaeria marchantiae auf Marchantia und Targionia, Epibryon intracellulare auf Schistochila, E. leucobryi auf Leucobryum, Massarina hepaticarum auf Marchantiales, M. immersa auf Polytrichum, Mycosphaerella hepaticarum auf Lunularia und Phaeosphaerella ricciae auf Riccia.

Nur im unteren Teil oder bis etwa zur Hälfte eingesenkt entwickeln sich die Fruchtkörper von Bryorella erumpens auf Isothecium und Plagiochila, B. semiimmersa auf Lophoziaceen, mehrere Arten von Bryosphaeria auf Laubmoosen, Leptosphaeria porellae auf Porella und "Sphaerella" evansiae auf Evansia.

Zwischen beiden Gruppen gibt es Übergänge, da Fruchtkörpergröße und Dicke des Substrats den Grad der Einsenkung mit beeinflussen. Zum Beispiel ragt Bryorella erumpens mit dem Scheitel und bisweilen auch der Basis hervor, da die Ascocarpien in den einzellschichtigen Blättern nicht genügend Platz finden.

Unter der Wirtscuticula angelegt werden die Fruchtkörper von Bryomyces jungermanniae auf Schistochila und teilweise die der vier Species von Bryochiton, die auf verschiedenen Leber- und Laubmoosen vorkommen.

Die eingesenkt oder subcuticulär lebenden Arten zeichnen sich durch einige Merkmale aus, die mit der Lebensweise zusammenhängen. Ihre Fruchtkörper sind kahl. Borsten bilden lediglich einige, nur im unteren Teil eingewachsene Species von Bryosphaeria. Eine deutliche Tendenz, die Borsten zu unterdrücken, zeigen auch die in den Zwischenräumen der Blattlamellen von Polytrichales lebenden Arten (vgl. p. 21). Das Myzel verläuft intra- und/oder interzellulär beziehungsweise durch die Cuticula und nicht oberflächlich. Die Mehrzahl der Arten besiedelt Lebermoose, deren zartere Strukturen im Vergleich zu Laubmoosen womöglich ein Heranwachsen innerhalb der Wirtsgewebe erleichtern. Bezeichnenderweise sind sämtliche fünf auf Marchantiales bekannten Arten ausnahmslos den lockerzelligen Thalli eingesenkt. Die subcuticulären Vertreter entwickeln zudem häufig stark niedergedrückte Fruchtkörper. Es hat den Anschein, als ob sich die Cuticula von den heranwachsenden Ascocarpien nur schwer dehnen ließe, bevor sie schließlich durchbrochen wird.

Bei mehreren Arten mit intra- oder interzellulärem Myzel (Bryomyces nigrescens, Bryosphaeria, Bryostroma mit manchmal endogenen Stromata) dürften die Fruchtkörper auch im Wirtsgewebe angelegt werden, aber schon frühzeitig hervorbrechen und wie oberflächlich gebildet aussehen.

Der merkwürdigste Vertreter der eingesenkt wachsenden Arten ist Epibryon intracellulare, dessen Ascocarpien sich obligat innerhalb einzelner Lebermooszellen entwickeln. Sein Gehäuse entspricht in Größe und Form der befallenen Wirtszelle. Bei der Reife kommt es zur Auflösung der periklinen Wirtszellwand oberhalb des Ostiolums, so daß die Sporen ungehindert abgegeben werden können. Ausnahmsweise treten auch bei Bryochiton perpusillus auf Ptilidium intra- oder interzelluläre Ascocarpien auf, die aber gewöhnlich hervorbrechen. Epibryon intracellulare stellt das Endglied einer formalen Entwicklungsreihe dar, die bei oberflächlichen oder subcuticulären Ascocarpien beginnt und über basal oder vollständig eingesenkt wachsende bis hin zu innerhalb einer einzigen Zelle gebildeten führt. Gleichzeitig ist die Art unseres Wissens das einzige Beispiel für einen parasitischen Höheren Pilz, dessen Fruchtkörper im Inneren einer Wirtszelle reifen.

7. Fruktifikationszeit

Die überwiegende Mehrzahl der Moosbewohner bildet wie Flechtenparasiten zu jeder Jahreszeit Fruchtkörper, da ihre immergrünen, gewöhnlich langlebigen Wirte keinem periodischen Laubfall unterliegen. Dem ständigen Weiterwachsen der Moose - abgesehen von witterungsbedingten Ruhepausen - hält das Wachstum der Parasiten Schritt. Nur der Vegetationspunkt und seine unmittelbare Umgebung werden nicht besiedelt. Ähnliches gilt grundsätzlich auch für Saprophyten an unteren, toten Pflanzenteilen. Da sich die Absterbezone in einem Rasen fortwährend nach oben verschiebt, steht immer neues Substrat zur Verfügung. Es bereitet daher gewöhnlich keine Schwierigkeiten, reife Ascocarpien zu finden. Lediglich nekrotrophe Parasiten (Bryostroma p.p.) können ihr Substrat schnell aufbrauchen und das Wachstum dann einstellen. Von solchen Arten befallene Rasen enthalten manchmal nur überreife Fruchtkörper.

Schöne Beispiele für Ascocarpien in allen Entwicklungsstadien unabhängig von der Jahreszeit bieten die Lamellenbewohner von Polytrichales (etwa Epibryon interlamellare). Auf einem Blatt finden sich oft in unmittelbarer Nähe kleine, unreife Fruchtkörper ohne Ostiolum mit allen Übergängen zu vollreifen. Nach RACOVITZA (1959: 81) und eigenen Beobachtungen nimmt bei Teichospora jungermannicola die Größe der jeweils einzeln in den Blattachseln folioser

Lebermoose sitzenden Fruchtkörper zum Vegetationspunkt der Pflanzen hin gleichmäßig ab, da der Pilz dem Wachstum des Wirtes folgt.

Für Arten, die in Abhängigkeit von der Jahreszeit oder der Periodizität des Wirtes fruktifizieren, gibt es nur wenige Beispiele. In die erste Gruppe gehört Nectria muscivora, die nur in Wintermonaten gesammelt wurde. Einige andere Hypocreaceen (Trichonectria rosella ?) verhalten sich vielleicht ähnlich. Acrospermum adeanum v. HÖHNEL (Ostropales) bevorzugt zumindest die kältere Jahreszeit oder entsprechend kühle Höhenlagen während der Sommermonate. Der Parasit ist in Mitteleuropa weit verbreitet und bringt vor allem pleurocarpe Laubmoose zum Absterben (vgl. RACOVITZA 1941b, 1946: 60, 1959: 30, 1960: 1112). Nach DENNIS & ITZEROTT (1973) und ITZEROTT (1974) fruktifizieren die mit verschiedenen, insbesondere acrocarpen Laubmoosen vergesellschafteten Species von Octospora (Pezizales) ebenfalls im Winterhalbjahr.

Die einzigen bisher bekannten Fälle von Moosbewohnern, die in ihrer Entwicklungsrhythmik an die Periodizität des Gametophyten gebunden sind, stellen die vier Arten von Lizonia dar. Diese Pilze wachsen nur innerhalb der männlichen Gametangienhüllblätter von Polytrichum. Während der Monate August und September reifen die Ascocarpien. Zu diesem Zeitpunkt erfolgt die Infektion der Innovationssprosse, die im Anschluß an die Antheridienbildung durchtreiben. Das Myzel überwintert und bringt im Juni oder Juli des darauffolgenden Jahres offenbar unter Ausnutzung der für die Antheridienbildung vorgesehenen Nährstoffe Fruchtkörper hervor.

Bei Parasiten wie Calonectria frullaniae, Helotium schimperi oder Pleospora pottiae (vgl. p. 37) und spezifischen Saprophyten auf Sporogonen dürfte die Fruktifikationszeit von der Entwicklung der diploiden Moosgeneration abhängen.

8. Zum Problem der Lichenisierung

Absterbende oder tote Moose werden regelmäßig von verschiedenen Blau- und Grünalgen überzogen. Es darf daher nicht wundern, daß einige Moosbewohner Beziehungen zu diesen Organismen eingehen. Sicher lichenisiert sind die Arten Calonectria phycophora, Epibryon polyphagum und Julella phycophila, wahrscheinlich auch Bryorella punctiformis, C. celata, J. macrospora, Myxophora amerospora und Thyronectria inconspicua. Eine genaue Analyse der Dreiecksverbindungen wird durch mehrere Umstände erschwert: Die Arten sind durchweg nur spärlich belegt, so daß sich eingehende, vergleichende Untersuchungen verbieten. Zum anderen kommen auf den oft bis zur Unkenntlichkeit abgebauten Rasen immer mehrere Pilze dicht nebeneinander

vor. Ihre meist farblosen, feinfädigen Hyphen lassen sich selbst in Fruchtkörpernähe nur schwer verfolgen, zumal Algenkolonien über zersetzten Moosen stets von sterilen Myzelien durchzogen sein dürften.

Bezüglich des biologischen Verhaltens der lichenisierten Vertreter gelten einige Gemeinsamkeiten: Sie wachsen mit gerne etwas eingesenkten Ascocarpien unspezifisch über stärkst zersetzten und veralgten Moosen. Die Hyphen dringen teils in die Mooszellen oder deren Wände ein, teils umgeben sie einzeln oder in Gruppen liegende Grünalgen mit mehr oder weniger dichten Hüllen. Auf diese undifferenzierten Gebilde bleiben die Thalli beschränkt. In mehreren Fällen wurden Haustorien beobachtet.

Beispiellos sind die Verhältnisse bei Calonectria phycophora, die von drei weit voneinander entfernt gelegenen Fundorten bekannt wurde. Der Organismus bildet einen dünnhäutigen, algenführenden Thallus und kann gleichzeitig dem Gehäuse bis über fünfzig Algenzellen einlagern, die in Aufsicht wegen ihrer stark verdickten Wände wie Warzen aussehen. Im Grade der Lichenisierung unterscheiden sich die Aufsammlungen erheblich.

Einige andere Pilze, die zu Moosen und Algen in Beziehung treten, seien im Folgenden aufgeführt. ZUKAL (1891) erkannte, daß der auf foliosen Lebermoosen parasitierende Discomycet Paryphydria heimerlii (Helotiales) häufig mit seinen Hyphen die Gallerthüllen von Algen durchwächst. Die Lichenisierung wurde von BUCHLOH (1952) an Hand eines eigenen Fundes bestätigt, während RACOVITZA (1946: 72), der ebenfalls die Art gesammelt hatte, keine Algen beobachten konnte. Die drei ungenügend bekannten Species von Gloeopeziza (vgl. POELT & DÖBBELER 1975: 335) dürften in ihrer Biologie mit Paryphydria übereinstimmen. Mehrere moosbewohnende Micareen (sect. Bryophagae, Lecanorales) und die Gattung Vezdaea (Lecanorales) - vgl. POELT & DÖBBELER 1975, TSCHERMAK-WOESS & POELT 1976 - sowie Pachyascus lapponicus (Lecanorales, POELT & HERTEL 1968) mit gewöhnlich nur mikroskopisch erkennbaren Lagern sind verschieden eng an bestimmte Moose gebunden. So wurde zum Beispiel Micarea hylocomii mehrmals auf Hylocomium splendens angetroffen, während Vezdaea aestivalis unspezifisch Leber- und Laubmoose befällt und sogar bisweilen auf andere organische Substrate übergeht.

Eine genauere Kenntnis der lichenisierten Moospilze ist in mehrfacher Hinsicht besonders reizvoll, wenngleich durch Kleinheit und Kurzlebigkeit der Ascocarpien und vor allem wegen der komplexen Verhältnisse der Bionten untereinander erschwert. Ihre Vertreter scheinen eher reich an ursprünglichen als an abgeleiteten Merkmalen zu sein. So verschieden wie ihre systematische Zugehörigkeit sind die Bindun-

gen der Partner untereinander. Zu berücksichtigen sind nämlich auch pilzliche Parasiten von Algen, die kranke oder tote Moose krustenförmig bedecken. In manchen Fällen dürfte die begriffliche Trennung zwischen Algenparasit und lichenisiertem Moospilz schärfer sein als die tatsächliche. Bisher fanden diese Organismen wohl auch wegen des unansehnlichen Substrats kaum Beachtung. Bei GRUMMANN (1968: 218) wird die Gattung Vorarlbergia (Helotiales) mit zwei hierhergehörenden Vertretern vorgestellt.

Wahrscheinlich lassen sich bei den anfangs genannten, lichenisierten Arten verschiedene Stadien auf dem Wege zur Flechte beobachten. Gerade ihre vergleichsweise geringe Wirtsspezifität deutet neben den anatomischen Befunden auf eine engere Bindung an einen Algenpartner.

Denkbar sind auch umgekehrte Entwicklungen, die von gelegentlich über Moosen wachsenden Lichenen und spezifischeren, unter Rückbildung der Thalli in eine ständig zunehmende Abhängigkeit ihrer Wirte gelangenden Arten schließlich zu echten, nicht lichenisierten, bryophilen Pilzen führen. Solche Reduktionsreihen sind auf Flechten selbst, einem Substrat, das Moosen am ehesten vergleichbar ist, bei parasitischen Flechten, Parasymbionten und Flechtenparasiten nahezu lückenlos mit Beispielen belegbar. Warum sollten nicht unter den mit Bryophyten in Beziehung stehenden Discomyceten vergleichbare Tendenzen auftreten? Von den tatsächlich vorkommenden Sippen ist bisher nur ein kleiner Teil bekannt. Die Biologie auch der beschriebenen Arten wurde mit wenigen Ausnahmen nicht beachtet.

9. Gallenbildungen

Pilzliche oder tierische Gallen sind bei Moosen eine so seltene Erscheinung, daß sie kaum jeder Bryologe einmal gesehen haben dürfte. Die einzigen echten Mycocecidien werden durch zwei unauffällige Synchytrien (Chytridiales) hervorgerufen, die REINSCH (1875: 97) als Synchytrium muscicola von Neckera complanata (sub Leskea c.) und Homalia trichomanoides (sub Leskea t.) und S. pyriforme von Anomodon viticulosus (sub Neckera viticulosa) aus den Vogesen beschrieben und abgebildet hat. Die Gallen stellen einzelne, stark vergrößerte und hervorragende Mooszellen dar. Sie sind an ihrer Basis fußartig verschmälert und dem unverändert aussehenden Zellnetz eingesenkt. TOBLER-WOLFF (1912, TOBLER 1913) bestätigte und ergänzte die Angaben von REINSCH an Hand mehrerer Proben, die CORRENS und MÖNKEMEYER gesammelt hatten (vgl. auch KARLING 1964).

Ascomyceten als Gallenerreger kommen bei Moosen im Gegensatz zu Flechten ebensowenig vor wie Basidiomyceten. Einige Fungi Imperfecti vermögen aber befallene Organe schon äußerlich stark zu verändern.

GYÖRFFY (1911) beobachtete verformte Kapseln bei Buxbaumia indusiata (sub B. viridis), die von dem ubiquitären Cladosporium herbarum (Moniliales) besiedelt waren. Nach MASSEE (1906) verursacht Epicoccum torquens (Moniliales) Mißbildungen der Sporogone von Weisia controversa (sub W. viridula). Anomalien können allerdings auch durch Unregelmäßigkeiten während der Embryogenese bedingt sein. Der Parasit Stemphylium botryosum (Moniliales) führt nach PRIOR (1966) bei Amblystegium riparium (sub Leptodictyum r.) zu verlängerten Internodien, obwohl das Wachstum insgesamt gehemmt wird. Außerdem weichen befallene Pflanzen durch kleinere, rippenlose Blätter von den gesunden ab.

Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle erwähnt, daß in den Sporangien von Moosen gebildete Konidien imperfecter Pilze mehrfach als Mikrosporen der betreffenden Art fehlgedeutet wurden. SCHIMPER (1858) hatte bei Sphagnum außer den normalen, tetraedrischen Sporen kleinere, polyedrische entdeckt und den Sporendimorphismus als Merkmal der Torfmoose angesehen. Eigene Funde solcher Mikrosporen bei verschiedenen Sphagnen und dem Lebermoos Pallavicinia lyellii (sub Blyttia l.) veranlaßten WARNSTORF (1886a, 1886b) zu der Vermutung, Heterosporie käme auch bei Laubmoosen vor. NAWASCHIN (1890) wies als erster die pilzliche Natur der Mikrosporen nach und nannte den Schmarotzer auf Sphagnum Tilletia sphagni (vgl. auch p. 37, BAUCH 1938, ECKBLAD 1975).

Tierische Cecidien treten hin und wieder bei einer ganzen Reihe von Leber- und besonders acro- und pleurocarpen Laubmoosen auf. Es handelt sich durchweg um knospenförmige, von Nematoden verursachte Triebspitzengallen (vgl. hierzu SCHIFFNER 1906, BUHR 1964/1965).

SHIN (1962) berichtet in einer kurzen Notiz über veränderte Blattformen bei Fissidens nagasakinus, die durch Blaualgen hervorgerufen werden.

IV. Wirtsspezifität und die am häufigsten nachgewiesenen Wirte

1. Wirtswahl

Die Durchsicht von etwa zehntausend Moosrasen verschiedenster Herkunft und systematischer Zugehörigkeit und die Auswertung aller verfügbaren Literaturangaben lassen vermuten, daß sämtliche Moose von unspezifischen Saprophyten oder Parasiten besiedelt werden können, wenngleich in ganz unterschiedlichem Maße. Es spricht nichts dagegen, daß ein vollständiges Wirtsverzeichnis einmal sämtliche Species der Bryophyten aufführen mag. Die etwa zweihundertfünfzig zur Zeit

bekannten Wirte pyrenocarper, den Gametophyten bewohnender Arten gehören in hundertzehn Gattungen. Sie stellen nur ein Prozent der in Frage kommenden Moosarten dar. (In Wirklichkeit liegt der Prozentsatz höher, da mehrere Wirte unbestimmt blieben und eine größere Zahl eigener Aufsammlungen ebensowenig wie Phycomyceten, Discomyceten, Fungi Imperfecti und Basidiomyceten und die Sporogonbewohner mitgezählt wurden. Er dürfte aber zwei Prozent nicht überschreiten.) Bei folgenden Ausführungen und der Benutzung des Wirtsverzeichnisses und der Hilfsschlüssel sind diese Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

Bryophile Pilze wurden auf Vertretern aller fünf Moosklassen (Anthocerotopsida, Marchantiopsida, Bryopsida, Sphagnopsida, Andreaeopsida) nachgewiesen. Am schlechtesten belegt sind die Bewohner von Horn- und Klaffmoosen. Auf der erstgenannten Gruppe ist nur ein Pilz bekannt, den P. SYDOW in reifen Kapseln von Phaeoceros bulbiculosus (sub Anthoceros dichotomus) auf Korfu sammelte und "Tilletia" abscondita (SYDOW & SYDOW 1903) nannte. BAUCH (1938: 83) hält diesen Organismus für die Nebenfruchtform eines Helotialen. STEPHANI bemerkte nach NAWASCHIN (1894: 532) ebenfalls Pilzsporen in den Sporogonen von Anthoceros.

Auf mehreren Arten von Andreaea beobachteten wir hin und wieder Epibryon bryophilum coll., auf A. obovata einmal Bryochiton monascus s. l. REINSCH (1875: 96) beschrieb Erysibe andreaeacearum, die er auf verschiedenen Andreaea-Arten gefunden hatte. Seiner Abbildung nach zu urteilen, handelt es sich nicht um angewehte Erysiphales-Fruchtkörper. Bei DÖBBELER & POELT (1974) wurde der auf Andreaea sp. div. parasitierende Bryodiscus arctoalpinus (Helotiales) vorgestellt.

Entsprechend der hohen Artenzahl stellen Leber- und Laubmoose im engeren Sinn und die Sphagnen den Hauptteil der Wirte. Eine sichere Beurteilung der Wirtswahl ist oft nicht oder nur mit Vorbehalten möglich, da über ein Drittel der Arten nur von der Typusaufsammlung bekannt ist und die Mehrzahl der übrigen Sippen auch nur wenige Male gefunden wurde.

Dennoch zeichnen sich verschieden weite Wirtskreise einzelner Arten, die von unspezifischem Befall eines Mischrasens bis zur Bindung an eine einzige Wirtsart reichen, klar ab. Häufig ist die Biologie mit der Wirtswahl gekoppelt. Allgemein gilt, daß ein sehr weites Wirtsspektrum wie auch die Bindung an eine bestimmte Art im Vergleich zu den dazwischen liegenden Möglichkeiten (etwa die der Familienspezifität) zurücktreten. Folgende Beispiele mehrfach gesammelter Species, deren Vorkommen einigermaßen gesichert erscheint, mögen unterstreichen, wie reich abgestufte Wirtskreise unter den Moosbewohnern auftreten:

Artspezifisch sind Epibryon metzgeriae auf Apometzgeria pubescens, E. plagiochilae auf Plagiochila asplenioides s.l., E. pogonati-urnigeri auf Pogonatum urnigerum, Lizonia baldinii auf Polytrichum formosum, L. emperigonia auf P. commune, L. polytrichi-pilosi auf P. piliferum, L. sexangularis auf P. sexangulare und vermutlich die nicht behandelte Leptomeliola ptilidii auf Ptilidium pulcherrimum.

Bryochiton microscopicus auf Gymnomitrion, Epibryon interlamellare auf Polytrichum, E. turfosorum auf Sphagnum und Pseudonectria brongniartii auf Frullania wurden jeweils nur auf den genannten Wirtsgattungen gesammelt.

Einen weiteren Spielraum haben die familienspezifischen Vertreter wie Bryochiton monascus auf Grimmiaceen, Bryorella cryptocarpa auf Polytrichaceen, B. semiimmersa auf Lophoziaceen, Bryostroma trichostomi auf Pottiaceen vor allem der Unterfamilie Trichostomoideae und Nectria muscivora, die Pottiaceen bevorzugt. Zumindest die überwiegende Mehrzahl der Lamellenbewohner von Polytrichales dürfte ausschließlich auf den Familien Dawsoniaceae und Polytrichaceae vorkommen.

Nur auf Lebermoosen beobachtet wurden Epibryon hepaticola s.l. (foliose und thallöse), Nectria praetermissa (foliose), alle sechs Arten von Pseudonectria (vor allem foliose) und beide Species von Punctillum (foliose). Die in den Thalli von Marchantiales eingesenkt wachsenden fünf Sippen (Didymella hepaticarum, Didymosphaeria marchantiae, Massarina hepaticarum, Mycosphaerella hepaticarum und Phaeosphaerella ricciae) scheinen für diese Gruppe von Wirten spezifisch zu sein. Sie weichen stark von den anderen Arten auf Metzgeriales und foliosen Hepaticae ab.

Laubmoose besiedeln dagegen alle acht Vertreter von Bryosphaeria (mit Ausnahme der womöglich uneinheitlichen B. bryophila), alle sechs Arten von Bryostroma sowie Bryorella acrogena und Nectria muscivora. Bryostroma trichostomi und Nectria muscivora parasitieren auf acrocarpen Musci, Bryorella acrogena auf pleurocarpen.

Stärker an die Ökologie ihrer Wirte als deren systematischer Stellung ist Bryosphaeria cinclidoti gebunden. Sie wurde mehrmals auf kalkliebenden Laubmoosen gefunden.

Sippen, die sich morphologisch nur geringfügig unterscheiden, können durchaus ganz entfernt stehende Wirte aufweisen. Zum Beispiel wächst Nectria hylocomii auf Hylocomium splendens, die verwandte Nectria praetermissa aber auf foliosen Leber-

moosen. Nectria muscivora befällt Laubmoose, während die ähnliche N. racovitzae auf Lebermoosen parasitiert.

Unter den Hypocreaceen gibt es keine Art, die sowohl Leber- als auch Laubmoose besiedelt. Ein derart weites Spektrum ist auch bei den Bitunicaten nicht üblich. Abgesehen von dem lichenisierten Epibryon polyphagum und wenigen anderen Arten wurde E. bryophilum coll. und E. muscicola s.l. auf Leber- und Laubmoosen angetroffen. Gerade diese Verwandtschaftskreise bedürfen aber eingehenderer Untersuchungen, zumal es sich um besser angepaßte Sippen handelt. Dabei könnte - wie überhaupt bei spezifischen Pilzen - eine sorgfältige Wirtsbestimmung bedeutsam sein. Das Beispiel Lizonia zeigt zur Genüge, wie durch Fehlbestimmungen von Polytrichum-Arten klare Sippendifferenzierungen verschleiert wurden.

Aufschluß über die Spezifität einzelner Arten können Mischrasen bringen, wobei allerdings zu beachten bleibt, daß vielleicht die primäre Infektion nur auf einem bestimmten Wirt erfolgt, von dem aus der Pilz dann auf Begleitmoose übergeht. So wurde zum Beispiel der für Gymnomitrion spezifische Bryochiton microscopicus wenige Male auf den Begleitmoosen Anthelia und Diplophyllum gefunden. Einen ähnlichen Fall untersuchte RACOVITZA (vgl. p. 94) bei Nectria racovitzae. Dieser Pilz war von Metzgeria sekundär auf zwei Laubmoose gewachsen, ohne in eine enge Beziehung zu ihnen zu treten. Augenscheinlich spielt auch die Anfälligkeit (Disposition) der Wirte eine Rolle. Diese im Zusammenhang mit dem Haupt-Nebenwirt-Problem stehenden Fragen bedürfen noch zahlreicher Beobachtungen, bevor allgemein gültige Aussagen gesichert erscheinen.

Um Wirtsspektren auszuloten oder biologischen Arten auf die Spur zu kommen, ist auch an künstliche Infektionen zu denken, wie sie etwa bei Rosten und Mehltauen seit Jahrzehnten erfolgreich betrieben werden. Solche Versuche sind mit bryophilen Pyrenomyceten bisher nicht angestellt worden, wohl aber mit Mykorrhiza-Partnern (sofern dieser Begriff bei Arrhizophyten erlaubt ist) und einigen anderen Moosbewohnern. MÖLLER (1895: 25) gelang es, junge Sporophyten von Hookeria mit Jola hookeriarum (Auriculariales) zu infizieren. KAVINA (1918: 5) übertrug Trichothecium bryophilum (Moniliales) auf andere Moose. Vergeblich versuchte dagegen FITZPATRICK (1918), mit Eocronartium muscicola (Auriculariales) eine Infektion von Laubmoosen zu erzielen, obwohl er die Versuchsbedingungen mannigfach abwandelte. BUCHLOH (1952) schließlich konnte das Anfangsstadium einer künstlichen Infektion bei Pithya madothecae (Pezizales) auf Porella beobachten. Infektionsversuche unter definierten Bedingungen dürften erhebliche methodische Schwierigkeiten mit sich bringen, die schon bei der Kultur der Wirte beginnen.

2. Die am häufigsten befallenen Moose

Wie sich dem Wirtsverzeichnis entnehmen läßt, kommt auf den etwa zweihundertfünfzig Moosen in hundertzehn Gattungen eine unterschiedliche Anzahl von Saprophyten und Parasiten vor. Als besonders gute Wirte haben sich die nachfolgend aufgeführten Species (a) beziehungsweise Genera (b) herausgestellt (in Klammern die Zahl verschiedener Pilze):

a) Plagiochila porelloides (7), Pseudoleskeella catenulata (6), Hylocomium splendens (5), Lescuraea incurvata (5), Polytrichum formosum (5), Scapania aequiloba (5), Campylium halleri (4), Dawsonia grandis (4), Plagiochila asplenioides (4), Pogonatum urnigerum (4), Polytrichum alpinum (4), P. piliferum (4), Rhacomitrium lanuginosum (4), Scapania undulata (4), Schistidium apocarpum (4), Tortula ruralis (4).

b) Polytrichum (15), Sphagnum (9), Hypnum (8), Plagiochila (8), Scapania (8), Barbula (7), Dawsonia (7), Porella (7), Pseudoleskeella (7), Rhacomitrium (7), Barbilophozia (6), Brachythecium (6), Frullania (6), Hylocomium (6), Lescuraea (6), Grimmia (5), Lophocolea (5), Pogonatum (5), Ptilidium (5), Schistidium (5), Thuidium (5), Tortella (5), Tortula (5).

Die Übersicht muß mit Vorsicht interpretiert werden, da häufige und leicht kenntliche Arten immer wieder gesammelt wurden, so daß ihre Bewohner vergleichsweise gut bekannt sind. Außerdem ist eine Reihe von Wirten nur bis zur Gattung bestimmt. Weitere Änderungen ergeben sich, wenn die nicht berücksichtigten Pilze bearbeitet werden und die Sippen der unzureichend bekannten Verwandtschaftskreise wie Epibryon bryophilum und andere besser abgegrenzt sind.

Trotz dieser Vorbehalte zeigt sich klar, daß langlebige Moose, die keiner raschen Gametophytenerneuerung unterliegen, die besten Wirte abgeben. Raschwüchsige, nur ein oder wenige Jahre alt werdende Moose weisen dagegen eine viel arten- und gewöhnlich auch individuenärmere Flora auf. So wurde von den teilweise zahlreiche Species enthaltenden Gattungen Ceratodon, Dicranella, Funaria und Plagiothecium bisher überhaupt kein Pilz bekannt, von Fissidens nur einer, zwei von Atrichum, drei von der Riesengattung Bryum und vier von Mnium. Soweit beobachtet, sind die Seten und Kapseln dieser Arten aber gerne von Saprophyten befallen.

Substratangebot und ökologische Bedingungen, die ein Wirt zu bieten vermag, mögen eine wichtige Rolle bei der Zahl vorkommender Pilze spielen. Bei Polytrichum und Dawsonia zum Beispiel herrschen innerhalb der Gametangienhüllen, an den Glashaaren, zwischen den Blattlamellen, im Bereich der Blattscheide, innerhalb der

Rippe oder Lamina oder unter ihrer Cuticula viel unterschiedlichere Verhältnisse bezüglich Nahrungsangebot und Feuchtigkeitsgrad als etwa in einem Rasen von Seligeria oder Cephaloziella. Dahingestellt sei, wie weit die hohe Zahl von Lamellenbewohnern (vier der sieben auf Dawsonia vorkommenden Pilze) auch dadurch begründet ist, daß anfliegende, in die Zwischenräume fallende Sporen vom Regen nicht oder nur schwer fortgetragen werden können und gute Keimungsbedingungen finden.

V. Häufige und seltene Arten

Über ein Drittel der hundertdreiundzwanzig bekannten Pyrenomyceten, die auf der haploiden Moosgeneration wachsen, ist nur durch den Typus belegt, etwa zehn Prozent wurden zehn- bis fünfundzwanzigmal gesammelt und ebenso viele mehr als fünfundzwanzigmal. Wesentlichen Einfluß auf die Zahl vorhandener Belege hat die Sammelmethode. Häufige und leicht kenntliche Moose, die sich schon frühzeitig als oft befallen herausstellten, wurden immer wieder aufgenommen, andere fanden weniger oder gar keine Beachtung. Erwartungsgemäß treten auf den gut untersuchten Wirten, die eine Beurteilung ihrer Pilzflora erlauben, häufige neben seltenen Arten auf. Die Ursachen hierfür mögen in der Anzahl vorhandener Wirte, ihrer Häufigkeit, Verbreitung und Infektionsbereitschaft liegen. Zum anderen ermöglicht das reichliche Sporenangebot gemeiner Arten eine fortwährende Neubesiedlung.

Zu den häufig vorkommenden Sippen gehören: Bryochiton microscopicus auf Gymnomitrion, besonders G. concinnatum und G. corallioides, B. monascus auf Grimmiaceen, B. perpusillus auf Polytrichum juniperinum, P. piliferum und Ptilidium pulcherrimum, Bryomyces microcarpus und B. velenovskyi auf Laubmoosen, Epibryon arachnoideum auf Bazzania trilobata, E. bryophilum coll. auf Leber- und Laubmoosen, E. hepaticola s.l. auf Lebermoosen, E. interlamellare auf Polytrichum alpinum, P. commune und P. formosum, E. metzgeriae auf Apometzgeria pubescens, E. muscicola s.l. auf Tortella tortuosa, E. plagiochilae auf Plagiochila asplenioides s.l., E. pogonati-urnigeri auf Pogonatum urnigerum, Lizonia baldinii auf Polytrichum formosum, L. emperigonia auf Polytrichum commune sowie die bisher zu Pleosphaeria, Pleospora und Teichospora gestellten, auf foliosen Lebermoosen parasitierenden Species. Mehrere dieser Pilze sind gebietsweise so regelmäßig anzutreffen, daß fast ein obligates Verhältnis zu den Wirten anzunehmen ist. Die Durchsicht solcher Moose in Herbarien würde die Zahl der vorhandenen Belege schnell vervielfachen.

Nur wenige Male gefunden wurden dagegen Epibryon turfosorum und Monascostroma sphagnophilum auf Sphagnum, Monographella abscondita auf Hylocomium splendens und Nectria hirta auf Plagiochila porelloides. Hier handelt es sich wirklich um seltene (und nicht etwa nur selten gesammelte) Vertreter, da wir ihren Wirten besondere Aufmerksamkeit geschenkt haben. Überhaupt stellen die meisten moosbewohnenden Hypocreaceen, von denen die Hälfte nur ein einziges Mal gefunden wurde, ausgesprochene Raritäten dar. Ihre Artenzahl verhält sich zwar zu den Bitunicaten (ohne die nicht berücksichtigten Arten und Species incertae sedis) wie eins zu drei, die Zahl der eigenen Aufsammlungen aber wie eins zu zwanzig. Durchweg ebenso zerstreut treten die artenärmeren unitunicaten Pyrenomyceten und Discomyceten auf, obwohl die letztgenannte Gruppe den Bitunicaten an Artenzahl nicht nachstehen dürfte.

Eine bemerkenswerte Zunahme an Moosbewohnern läßt sich in kühlfeuchten Schluchtwäldern und hochmontanen bis subalpinen, nordseitigen Lagen beobachten. Der Artenreichtum der Moose in solchen Gebieten und die ständige Feuchtigkeit scheinen sich günstig für Besiedlung und Wachstum der Pilze auszuwirken.

VI. Geographische Verbreitung

Die Verbreitungsangaben bryophiler Pilze spiegeln zur Zeit noch überdeutlich wider, welche Gebiete untersucht wurden. So sind von ganz Afrika weniger Arten belegt als aus den Stadtgebieten von Graz und München. Bei einer Exkursion in Schwedisch Lappland konnten wir in der Umgebung von Abisko Östra vierundzwanzig Species sammeln, während aus Nord- und Südamerika nicht einmal zwanzig belegt sind. Beinahe die Hälfte (dreiundfünfzig) aller beschriebenen Arten wurde in Österreich, insbesondere der Steiermark, nachgewiesen, die das bestuntersuchte Gebiet bezüglich moosbewohnender Pilze darstellt.

Obwohl viele Arten nur ein oder wenige Male gefunden worden sind (vgl. p. 33), scheinen Moospilze durchweg ausgedehnte Gebiete zu besiedeln. Wie weit das hohe phylogenetische Alter der Wirte damit im Zusammenhang steht, sei dahingestellt. Zu den Sippen mit wahrscheinlich kosmopolitischer Verbreitung dürften Bryochiton microscopicus auf Gymnomitrion, B. monascus auf Grimmiaceen, B. perpusillus auf Lebermoosen und Polytrichum und vermutlich Epibryon interlamellare auf Polytrichum gezählt werden. Merkwürdigerweise war von diesen Pilzen bisher nur E. interlamellare von einer Aufsammlung bekannt. Voraussetzung weltweiten Vorkommens ist entweder ein großes Wirtsspektrum, so daß überall geeignete Substrate zur Verfügung stehen oder eine entsprechend weite Verbreitung der Wirte spezifischerer Arten. Der erste Fall trifft

eher für Bryochiton monascus und B. perpusillus zu, der zweite für die übrigen Arten.

Wie groß die Areale anderer Arten tatsächlich sein mögen, zeigen zum Teil sehr entfernt voneinander gelegene Fundpunkte. Mehrere in Europa jeweils häufige Species kommen auch außerhalb Europas vor: Bryorella cryptocarpa in Venezuela, Epibryon arachnoideum in Japan und USA, E. interlamellare und E. pogonati-urnigeri in Japan, Lizonia sexangularis im Altai und Nectria hylocomii in Kanada. Calonectria biseptata wurde in Nepal und Neuguinea nachgewiesen, C. phycophora in Bolivien, Venezuela und Neuguinea und Punctillum hepaticarum in Neuseeland und Zaire. Die außereuropäischen Belege dieser Arten beruhen gewöhnlich auf zufälligen Einzelfunden.

Teilweise ausgefüllte Wirtsareale etwa in Abhängigkeit von Höhenstufen oder geographischer Breite sind bisher nicht sicher bekannt. Bryostroma trichostomi scheint mehr südeuropäisch verbreitet zu sein, Bryomyces microcarpus var. rhacomitrii arktisch-alpin. Den höchsten Fundpunkt weist eine in Nepal gesammelte, nicht bestimmbare Lizonia mit dreitausendachthundert bis dreitausendneunhundert Metern auf.

Vielfach lohnt es sich, herbarisierte Moose abzusuchen, um das Vorkommen von Pilzen in nicht besammelten Gebieten festzustellen. Das gilt besonders für regelmäßig befallene Wirte. Auf diese Weise wurden unter anderem sämtliche Nachweise für Japan (sieben Arten) und Venezuela (sechs Arten) erhalten.

Von den einhundertdreiundzwanzig bekannten pyrenocarpen Sippen, die den Gametophyten besiedeln, kommen in Europa ungefähr vier Fünftel vor. Ein knappes Drittel wurde in anderen Teilen der Erde nachgewiesen und etwa ein Achtel sowohl in Europa als auch außerhalb. Alle außerhalb Europas gesammelten Arten sind in folgender nach Kontinenten geordneter Übersicht alphabetisch zusammengestellt. Sofern nicht anders vermerkt, beruhen die Angaben auf ein oder zwei Belegen je Land.

Nordamerika: Bryochiton microscopicus (USA), B. monascus (Grönland; viermal: USA), B. perpusillus (USA), Didymella hepaticarum (USA), Epibryon arachnoideum (USA), Epibryon sp. (Kanada), Lasiosphaeria sphagni (Kanada), Lizonia baldinii (Alaska), Lizoniella sphagni (USA), Nectria hylocomii (Kanada).

Südamerika: Bryochiton perpusillus (Argentinien, Brasilien, Venezuela), Bryomyces doppelbaurorum (Bolivien), B. cf. microcarpus (Venezuela), Bryorella cryptocarpa (Venezuela), Calonectria phycophora (Bolivien, Vene-

zuela), Epibryon leucobryi (Venezuela), Nectria cuneifera var. jamaicensis (Jamaica), Pseudonectria hemicrypta (Venezuela), Trichonectria pellucida (Brasilien).

Asien: Bryochiton heliotropicus (UDSSR), B. microscopicus (Japan, UDSSR), B. monascus (Japan, Neuseeland, Türkei, UDSSR), B. perpusillus (Japan, Neuseeland), Bryomyces jungermanniae (Java), B. microcarpus var. polytrichophilus (dreimal: Japan), Bryorella compressa (Neuseeland), B. crassitecta (Neuguinea), Calonectria biseptata (Nepal, Neuguinea), C. muscicola (UDSSR), C. phycophora (Neuguinea), Epibryon arachnoideum (Japan), E. dawsoniae (Neuseeland), E. elegantissimum (Neuseeland), E. interlamellare (zwölfmal: Japan), E. intracellulare (Ceylon), E. notabile (Neuguinea), E. pogonatiurnigeri (Japan), Leptosphaeria porellae (Indien), Lizonia sexangularis (UDSSR), Lizonia sp. (Nepal), Nectria egens (Malaysia), Phaeosphaerella ricciae (Indien), Punctillum hepaticarum (Neuseeland), Sphaerella evansiae (Tibet).

Afrika: Mycosphaerella hepaticarum (Algerien/Tunesien), Nectria muscicola (Libyen), Punctillum hepaticarum (Zaire).

Aus Australien sind keine Moosbewohner belegt. Der südlichste Nachweis eines Moospilzes (Epibryon sp. auf einer Polytrichacee) liegt von den subantarktischen Süd-Shetland-Inseln vor.

VII. Die Pilzflora der Sporophyten

Auf den beiden Generationen der Bryophyten herrschen in mehrfacher Hinsicht ganz unterschiedliche Bedingungen. Im Gegensatz zu den gewöhnlich ausdauernden, grünen Moospflanzen sind die Sporogone kurzlebig. Sie hören frühzeitig auf zu assimilieren und sterben nach der Sporenreife ab. Außer bei einigen hoch entwickelten Formen erfolgt die Wasserversorgung des Gametophyten ectohydrisch, die des Sporophyten durch den Zentralstrang der Seta. Sie ist abhängig vom Feuchtigkeitsgehalt der Moospflanze und wird nach Ausbildung der Sporen eingestellt.

Die abweichenden Verhältnisse bezüglich Nahrungsangebot, Wasserzufuhr und Lebensdauer bedingen eine wesentlich verschiedene Pilzflora. Arten, die die Gametophyten selbst entfernt stehender Familienangehöriger besiedeln, vermögen auf beiden Generationen ein und derselben Species grundsätzlich nicht zu wachsen. Von dieser Regel fanden wir nur wenige Ausnahmen. Zum Beispiel war der auf Lebermoosen und Polytrichum verbreitete Bryochiton perpusillus einmal

auf eine Seta von P. piliferum übergegangen. Andererseits können die Sporogonbewohner, soweit sich den Literaturangaben entnehmen läßt, den Gametophyten nicht infizieren.

Während Leber- und Laubmoos-Gametophyten von Phycomyceten, Fungi Imperfecti, Basidiomyceten und insbesondere pyreno- und discocarpen Ascomyceten unterschiedlichsten biologischen Verhaltens besiedelt werden, setzen sich die Sporogonbewohner vorwiegend aus saprophytischen, bitunicaten Pyrenomyceten und Fungi Imperfecti zusammen. Sie fruktifizieren fast ausnahmslos auf Seten und Kapseln von Laubmoosen. Ihre gewöhnlich sehr kleinen, borstenlosen Fruchtkörper wachsen mehr oder weniger tief dem Substrat eingesenkt. Eine enge Bindung an bestimmte Wirte scheint in den wenigsten Fällen vorzukommen. Bei einigen von ihnen dürfte es sich um Parasiten handeln, die lebendes Gewebe infizieren, aber erst auf abgestorbenem Substrat zur Reife gelangen. Nur vereinzelt wurden auch auf grünen Sporophyten Ascocarpien gefunden (etwa Pleospora pottiae auf Pottia heimii, vgl. v. MOESZ 1925: 42). Ob die Sporenbildung dadurch beeinträchtigt wird, ist nicht bekannt.

Eine zusammenfassende Darstellung der pyrenocarpen (dreiundzwanzig Arten) und imperfecten (einundfünfzig Arten) Sporogonpilze gibt RACOVITZA (1959).

Das einzige Beispiel eines Pilzes, der mit seiner Hauptfruchtform auf Lebermoossporogonen parasitiert, ist Calonectria frullaniae. Zugleich stellt sie den einzigen unitunicaten Pyrenomyceten unter den Sporogonbewohnern dar. Innerhalb der Discomyceten zeigt Helotium schimperi (von ECKBLAD 1975 zu Hymenoscyphus gestellt) mit der Nebenfruchtform "Tilletia" sphagni (von CIFERRI 1953: 217 zu Bryophytomyces gestellt) eine ähnliche Biologie. Der Parasit wächst zwischen den Archegonien oder in den Kapseln von Sphagnum und verhindert die Sporenbildung. BAUCH (1938) hat die wechselvolle Geschichte und Lebensweise dieser Art ausführlich dargestellt. Er vermutet mit Recht, daß es sich auch bei anderen als "Tilletia" beschriebenen Arten (vgl. BAUCH p. 83) um Nebenfruchtformen von Helotialen handelt, die in den Sporangien verschiedener Moose schmarotzen. Des weiteren sind nur noch zwei helotiale Discomyceten auf Sporogonen gefunden worden: Mollisia polytrichi (REHM 1896: 548) und Pyrenopeziza urnicola (SACCARDO 1889: 370) auf Seten und Kapseln von Polytrichum.

Unter den Basidiomyceten stehen lediglich die drei tropischen Arten von Jola (Auriculariales; J. hookeriarum MÖLLER 1895: 163, J. javensis und J. mahensis PATOUILLARD 1897a: 119, 1897b) mit dem Sporophyten in Beziehung. Phycomyceten wurden auf dieser Generation nicht beobachtet.

VIII. Zum Abbau der Moose

Über Abbauprozesse bei Moosen liegen im Vergleich zu denen anderer pflanzlicher Rückstände nur wenige Angaben vor. Außer Bakterien spielen pilzliche Mikroorganismen eine wichtige Rolle. KILBERTUS (1968) beobachtete bei der Zersetzung von Scleropodium purum (≡Pseudoscleropodium p.) neben einigen Mucoralen (Absidia, Mortierella, Mucor) Hyphomyceten zum Beispiel aus den Gattungen Alternaria, Cephalosporium, Cladosporium und Penicillium, die in einer bestimmten Reihenfolge auftreten.

Eine nicht zu unterschätzende Bedeutung kommt aber auch insbesondere nekrotroph parasitischen und saprophytischen Ascomyceten zu. In größeren Moosrasen dürften bryophile Pilze selten ganz fehlen. Nach sorgfältiger Suche lassen sich fast immer wenigstens einige, zerstreute Fruchtkörper finden. Gemeinsames Vorkommen von zwei oder drei Arten selbst auf einer Pflanze ist keine Seltenheit. Ein ganz normaler Rasen durchschnittlicher Größe von Prionodon bolivianus aus den bolivianischen Anden wies sogar neunzehn verschiedene Pilze auf (sieben Pyrenomyceten, vier Discomyceten, acht Coelomyceten), die vor allem an den unteren Pflanzenteilen fruktifizierten. Außerdem war die Probe von Leptogium sp., verschiedenen Algen und vermutlich mehreren sterilen Myzelien besiedelt.

Bei starkem Befall gleicht der Individuenreichtum der Pilze den wegen ihrer Kleinheit begrenzten Einfluß aus. Wenn sich hundert oder mehr Ascocarpien von Epibryon interlamellare auf einem Polytrichum-Blatt bilden, werden die Lamellen brüchig und verlieren ihre Struktur, so daß ein wesentlicher Schritt bis zum vollständigen Abbau erreicht ist. Weitere Beispiele lassen sich anführen.

Fallweise spielen bei Zersetzungsvorgängen sicher auch andere Organismen mit, etwa Plasmodien von Myxomyceten, Phycomyceten oder Basidiomyceten, Algen oder Flechten. Der zerstörerische Einfluß von Lichenen durch Parasitismus und Erstickung, auf den MC WHORTER (1921) hinweist, dürfte allerdings ebensowenig die Regel sein wie Phycomycetenbefall, den COKER (1966) für den Abbau von Moosgemeinschaften an Rinde und Holz verantwortlich macht. Hingegen kann immer wieder beobachtet werden, daß verschiedenste Algen kranke Moose besonders feuchter Standorte besiedeln, denen sich gerne sterile Myzelien und Bakterien zugesellen. Ungeklärt ist, wie weit Algen als primäre Schädiger in Frage kommen, oder ob sie sich erst nachträglich auf durch andere Faktoren geschwächten Moosen einfinden.

B. SPEZIELLER TEIL

I. Zur Gattungsgliederung

Moose sind einzigartig unter den Höheren Pflanzen, denn ihr grüner Vegetationskörper stellt die haploide, sexuelle Generation dar. Wenn auch für bryophile Parasiten die Kernphase ihrer Wirtszellen unbedeutend sein mag, mußten sie doch mit einigen, von anderen Substraten abweichenden Verhältnissen fertig werden, um erfolgreich zu sein. Das gedrängte bis fast kolonieähnliche Wachstum der Moose, ihre meistens ectohydrische Wasseraufnahme und die Fähigkeit der Trockenresistenz, die kleinen, zarten und wenig Substrat bietenden Strukturen sowie fehlender periodischer Blattfall schaffen Bedingungen, wie sie am ehesten bei Flechten, nicht aber Gefäßpflanzen auftreten.

Zum anderen unterliegen Bryophyten einer langsamen Evolution. Selbst die ältesten bekannten Fossilien gehören rezenten Gattungen an oder gleichen ihnen. Ihre Parasiten waren nicht gezwungen, sich auf eine rasche Entwicklung stets neu einzustellen. Vielleicht sind sie daher reicher an ursprünglichen als abgeleiteten Merkmalen.

Moosbewohner vermögen andere Substrate grundsätzlich nicht zu besiedeln, sind also obligat bryophil (mit Ausnahme mehrerer Sporogonbewohner). Auf Blättern und Ästchen von Kräutern und Bäumen oder Koniferennadeln, die oft in Moosrasen liegen, konnten niemals Moospilze beobachtet werden. Andererseits gehen Nicht-Moosbewohner nur vereinzelt auf Bryophyten über (zum Beispiel *Nectria peziza*, vgl. p. 87; *Phragmothyrium cetraricola*, vgl. RACOVITZA 1959: 143).

All diese Beobachtungen sprechen bei einer Reihe von Moosbewohnern für eigene Entwicklungslinien, deren Vertreter untereinander enger verwandt sind als zu ähnlichen Formen auf anderen Substraten.

Wer versucht, bitunicate Moospilze an Hand der Gattungsschlüssel etwa bei v. ARX & MÜLLER (1975), BARR (1972) oder LUTTRELL (1973) zu bestimmen, stößt auf erhebliche Schwierigkeiten. Als Substrate werden mit wenigen Ausnahmen zwar Flechten und Pilze oder Kormophyten angegeben, nicht aber Moose. Ob ein Moospilz eingesenkt wächst, hervorbricht oder oberflächlich Fruchtkörper bildet, ist oft kaum zu entscheiden, da innerhalb einzellschichtiger Blätter angelegte Ascocarpien häufig aus Platzmangel hervorragen. Gehören die Species, deren Fruchtkörper die Wirtsblätter mit ihrem Scheitel durchbohren, zu den intra- oder extramatricalen? Sind die Vertreter mit Dreiecksverbindungen zu Moosen und Algen Flechtengattungen zuzuordnen?

Die als bedeutsam angesehene Jodfärbung der Hymenialgallerte bei einem guten Teil der bryophilen Bitunicaten ist bei anderen Pilzen kaum untersucht. Den wenigen, daraufhin geprüften Arten fehlt sie,

zum Beispiel auch Coleroa chaetomium und Venturia inaequalis (Stigmateaceae). Diesen Gattungen wurden früher einige, von uns zu Epibryon gestellte Arten zugerechnet.

Es erschien daher nötig, mehrere neue Gattungen zu beschreiben. Außerdem wurden Umkombinationen erforderlich, da das von RACOVITZA (1959) verwendete System heutigen Vorstellungen nicht mehr entspricht. Seine unter den Sphaeriaceen geführten Genera sind weitgehend bitunicat und unterscheiden sich oft nur durch Septenzahl der Sporen und kahle oder borstige Ascocarpien. Fehlender oder vorhandener Borstenbesatz kann aber kein generisches Merkmal sein, wenn selbst bei einer Art beide Möglichkeiten auftreten (vgl. p. 11). Die Zellenzahl der Sporen ist nur bedingt brauchbar. Sie kann ein gutes Merkmal darstellen (Bryomyces) oder bei nah verwandten Sippen variieren (Epibryon). (Eine Kritik der Einteilung RACOVITZAs muß beachten, daß seine Arbeit 1939 abgeschlossen wurde und vor der Publikation zwanzig Jahre später nur noch mit Literaturangaben ergänzt wurde.)

Die vorgeschlagene Gliederung ist weit davon entfernt, genetische Zusammenhänge zu bezeichnen. Das gilt besonders für die Hypocreaceen, bei denen alle neuen Sippen bekannten Genera zugeordnet wurden. Sie sind ebensowenig einheitlich wie Bryosphaeria oder Bryorella.

Schwierigkeiten treten auch bei der Familienzuordnung der Gattungen auf. Zum Teil beruhen sie auf unterschiedlichen Konzepten einzelner Autoren, zum Teil auch auf Übergängen zwischen den Familien. Nach v. ARX & MÜLLER (1975) bestehen unter anderem zwischen Pleosporaceen, Dimeriaceen und Stigmateaceen vermittelnde Gattungen. So könnte Bryochiton, das wir zu den Dimeriaceen gestellt haben, wegen des oft - aber nicht ausnahmslos - subcuticulären Wachstums mit gutem Recht auch bei den Stigmateaceen eingeordnet werden. Nebenfruchtformen, die für einige Familien charakteristisch sind, fehlen oder ihre Verbindung mit der Hauptfruchtform beruht auf Vermutungen.

Zukünftigen Untersuchungen bleibt eine Aufteilung in natürlichere Gruppen vorbehalten. Dabei werden zahlreiche, noch unbeschriebene Sippen zu berücksichtigen sein, denn einerseits ist ein hoher Prozentsatz aller Arten nur von der Typusaufsammlung bekannt, andererseits gehören beispielsweise die in Mitteleuropa häufig befallenen Lebermoose Frullania, Plagiochila und Porella zu sehr artenreichen Verwandtschaftskreisen mit vorwiegend tropischer Verbreitung. Die tatsächlich vorhandene Zahl bryophiler Pilze kann kaum geschätzt werden, da nicht einmal die in Europa vorkommenden Sippen erfaßt sind.

II. Bestimmungsschlüssel

1. Schlüssel der Gattungen

1a Asci unitunicat

2a Fruchtkörper bis 1 mm lang, zusammengedrückt zylindrisch bis keulenförmig, bräunlich mit weißfilziger Basis, Sporen über 200 µm lang, fadenförmig, parallelmehrzellig, nekrotroph besonders über pleurocarpen Laubmoosen (Ostropales, Stictidaceae) Acrospermum adeanum (nicht behandelt; vgl. RACOVITZA 1959: 30)

2b Fruchtkörper kleiner, ± kugelig bis birnenförmig, Sporen kürzer, nicht fadenförmig (Sphaeriales)

3a Fruchtkörper schwarz, mit dunkelbraunen Borsten besetzt, Sporen ellipsoidisch, spindelförmig oder zylindrisch, parallelmehrzellig, (grau)braun (Lasiosphaeriaceae)
Lasiosphaeria, Leptomeliola p. 324, 325

3b Fruchtkörper hellfarben, ohne dunkelbraune Borsten

4a Asci mit einem J + blauen Apikalapparat, Fruchtkörper fast farblos bis hellbräunlich (Amphisphaeriaceae)
6. Monographella (abscondita) p. 124

4b Asci J -, Fruchtkörper hyalin, weiß, gelb oder rötlich (Hypocreaceae)

5a Sporen einzellig
3. Pseudonectria p. 96

5b Sporen mehrzellig

6a Sporen 2-zellig
2. Nectria p. 70

6b Sporen mehr als 2-zellig

7a Sporen parallelmehrzellig

8a Sporen mit 2 - 7 Querwänden, Fruchtkörper kahl
1. Calonectria p. 57

8b Sporen mit 11 - 19 Querwänden, Fruchtkörper borstig
5. Trichonectria p. 118

7b Sporen schwach mauerförmig
4. Thyronectria (inconspicua) p. 116

1b Asci bitunicat (Dothideales)

9a Hymenialgallerte J + rötlich, Fruchtkörper kahl oder borstig, Paraphysoiden sich frühzeitig auflösend (ausdauernd bei Epibryon dicrani)

10a Sporen 2- bis 8-zellig

11a Fruchtkörper mit Clypeus, dem Substrat eingesenkt, Sporen vorwiegend 2-zellig, 10 - 13 x 3, 5 - 4, 5 µm (Pleosporaceae) 7. Bryopelta (variabilis) p. 126

11b Fruchtkörper ohne Clypeus, meist oberflächlich

12a Fruchtkörper sich mit einer Papille durch die Wirtsblätter bohrend, kahl, Sporen 2- oder 4-zellig, bräunlich (Pleosporaceae)
14. Punctillum p. 201

12b Fruchtkörper nicht die Wirtsblätter mit einer Papille durchbohrend, meist borstig und oberflächlich oder zwischen den Blattlamellen von Polytrichales, selten dem Substrat eingesenkt oder intrazellulär, Sporen 2-, 4- oder 4- bis 8-zellig (Dimeriaceae)
18. Epibryon p. 260

10b Sporen mauerförmig

13a Sporen stark parenchymatisch mauerförmig, über 14 µm dick, farblos, Fruchtkörper kahl (Pleosporaceae) 12. Julella p. 190

13b Sporen nicht parenchymatisch mauerförmig, meist schmäler, braun, Fruchtkörper kahl oder mit ± anliegenden Hyphen besetzt (Pleosporaceae)
Pleosphaeria, Pleospora, Teichospora p. 326

9b keine Reaktion mit Jod, Fruchtkörper kahl (borstig bei Bryosphaeria), Paraphysoiden fehlend oder vorhanden

14a Fruchtkörper kissenförmig, kein Ostiolum, sondern unregelmäßiges Aufbrechen der Deckschicht, Sporen 13 - 16 x 4,5 - 5,5 µm, 2-zellig (Pseudosphaeriaceae)
21. Monascostroma (sphagnophilum) p. 317

14b Fruchtkörper ± kugelig bis birnenförmig mit definierter, vorgebildeter Öffnung

15a Fruchtkörper innerhalb der männlichen (und weiblichen?) Gametangienhüllblätter von Polytrichum, meist dicht gedrängt, Sporen 2-zellig, bräunlich (Dimeriaceae)
19. Lizonia p. 305

15b nicht mit diesen Merkmalen

16a Sporen ausnahmslos einzellig, Fruchtkörper von einer gallertigen Masse erfüllt, die beim Quetschen durch das Ostiolum austritt (Dimeriaceae)
20. Myxophora (amerospora) p. 315

16b Sporen 2- oder mehrzellig, Fruchtkörper ohne derartige Gallerte

17a Fruchtkörper bis 480 µm im Durchmesser, Gehäuse sehr dickwandig, aus regellos verlaufenden Hyphen gebildet, an der Basis mit einem farblosen, stromatischen Geflecht innerhalb des Wirtsgewebes (Pleosporaceae)
15. Racovitziella (endostromatica) p. 206

17b Fruchtkörper meist kleiner, Gehäuse ± deutlich aus Zellen aufgebaut, stromatischer Keil selten vorhanden und dann bräunlich

18a Fruchtkörper bis 55 µm hoch, gewöhnlich unter der Cuticula angelegt und sie durchbrechend, Paraphysoiden fehlend, Asci zu wenigen, Sporen bis 15 µm lang, 2- bis 4-zellig, Myzel vorwiegend subcuticulär (Dimeriaceae)
16. Bryochiton p. 208

18b Fruchtkörper fast immer höher als 55 µm, Paraphysoiden vorhanden oder fehlend, Sporen oft größer, Fruchtkörper und Myzel selten subcuticulär gebildet (bei Bryomyces jungermanniae)

19a Fruchtkörper borstig oder weniger häufig mit anliegenden bis kurz abstehenden Hyphen besetzt, Sporen mit 3 - 6 Querwänden oder schwach mauerförmig, braun (farblos bei Bryosphaeria echinoidea), (Pleosporaceae)
9. Bryosphaeria p. 151

19b Fruchtkörper kahl, Sporen 2- oder parallelmehrzellig, (schwach mauerförmig bei Bryorella cryptocarpa), farblos oder braun

20a Fruchtkörper gerne gesellig, frei oder einem gemeinsamen stromatischen Häutchen aufsitzend, Sporen 2-zellig, Hyphen braun, dickwandig, gewöhnlich schon bei Lupenvergrößerung als Netzwerk erkennbar, über die Wirtszellen verlaufend (subcuticulär bei Bryomyces jungermanniae, interzellulär bei B. nigrescens), mit feinen, stiftförmigen Haustorien (Dimeriaceae)
17. Bryomyces p. 233

20b Fruchtkörper einzeln, nie einem gemeinsamen Stroma aufsitzend, Sporen 2- oder mehrzellig, Hyphen supra-, intra- oder interzellulär, ohne Haustorien

21a Fruchtkörper dem Substrat meist vollständig eingesenkt, Sporen 2-zellig

22a Sporen 12,5 - 16 x 3 - 5 µm, braun (Pleosporaceae) 11. Didymosphaeria (marchantiae) p. 187

22b Sporen größer, farblos bis hellbräunlich (Pleosporaceae)
13. Massarina p. 196

21b Fruchtkörper oberflächlich, selten zwischen den Blattlamellen von Polytrichales oder bis etwa zur Hälfte dem Substrat eingesenkt, Sporen 2- bis mehrzellig

23a Fruchtkörper bis 110 µm groß, ohne stromatische Geflechte, Sporen bis 23 µm lang (Pleosporaceae)
8. Bryorella p. 128

23b Fruchtkörper über 110 µm groß, stromatische Geflechte an der Fruchtkörperbasis vorhanden oder fehlend, Sporen über 21 µm lang (Pleosporaceae) 10. Bryostroma p. 170

2. Hilfsschlüssel

a. Schlüssel der Arten auf Polytrichales

(Atrichum, Dawsonia, Oligotrichum, Pogonatum, Polytrichadelphus, Polytrichum)

1a Asci unitunicat, Fruchtkörper meist hellfarben

2a Fruchtkörper hyalin, gelblich oder orangerötlich, ohne dunkelbraune Borsten

3a Sporen 2-zellig

4a Sporen 10 - 12,5 x 3,5 - 4 µm, Epispor glatt, auf Polytrichum formosum
Nectria cuneifera var. cuneifera p. 72

4b Sporen 15 - 17 x 6 - 7 µm, Epispor rauh bis leicht warzig, auf Polytrichadelphus; Jamaica
Nectria cuneifera var. jamaicensis p. 74

3b Sporen 3- oder 4-zellig

5a Sporen 3-zellig, Fruchtkörper hyalin, auf Dawsonia, Polytrichum; Nepal, Neuguinea
Calonectria biseptata p. 58

5b Sporen 4-zellig, Fruchtkörper rötlichbraun, auf Dawsonia Calonectria phycophora p. 66

2b Fruchtkörper schwarz, mit dunkelbraunen Borsten, Sporen 2- oder 3-zellig, groß, braun, auf Atrichum undulatum
Leptomeliola muscorum p. 325

1b Asci bitunicat, Fruchtkörper braun bis schwarz, selten hellbräunlich

6a Sporen 2-zellig

7a Fruchtkörper ausschließlich innerhalb der männlichen (und weiblichen?) Gametangienhüllblätter von Polytrichum, bis 330 µm im Durchmesser, kahl, meist dicht gedrängt, nekrotroph

8a Asci 8-sporig, auf Polytrichum commune
Lizonia emperigonia p. 311

8b Asci 8-sporig, auf Polytrichum piliferum
Lizonia polytrichi-pilosi p. 313

8c Asci 8-sporig, auf Polytrichum sexangulare
Lizonia sexangularis p. 313

8d Asci 16-sporig, auf Polytrichum formosum, P. longisetum, Oligotrichum aligerum
Lizonia baldinii p. 309

8e mit anderen Merkmalen
Lizonia sp. p. 314

7b Fruchtkörper an den übrigen Pflanzenteilen, bis 150 µm im Durchmesser

9a Fruchtkörper kahl, den Wirtsblättern ganz oder teilweise eingesenkt und überall hervorbrechend, Sporen 19 - 22 x 7 - 8 µm, auf Polytrichum juniperinum, P. piliferum
Massarina immersa p. 196

9b Fruchtkörper kahl oder borstig, zwischen den Blattlamellen, ihnen aufsitzend, auf der Lamina oder unter der Cuticula gebildet

10a Fruchtkörper bis 60 µm im Durchmesser, kahl, wie die Hyphen unter der Cuticula der Blätter gebildet, Sporen 9 - 11 x 3 - 3,5 µm, Hymenialgallerte J -, auf Polytrichum sp. div., weit verbreitet
Bryochiton perpusillus p. 226

10b nicht mit dieser Merkmalskombination

11a Fruchtkörper zwischen den Blattlamellen von Pogonatum urnigerum, kahl, Sporen 6,5 - 8,5 x 2 - 3 µm; Europa, Japan
Epibryon pogonati-urnigeri p. 296

11b Fruchtkörper nicht zwischen den Blattlamellen von Pogonatum urnigerum oder mit Borsten versehen

12a Hymenialgallerte J + rötlich, Fruchtkörper borstig oder kahl

13a Fruchtkörper kahl, seitlich stark zusammengedrückt, zwischen den Blattlamellen von Dawsonia
Epibryon notabile p. 292

13b Fruchtkörper borstig, wenn zwischen den Blattlamellen, dann gar nicht oder nur leicht zusammengedrückt, auf Polytrichaceen

14a Sporen 6 - 8 x 1,5 - 2,5 µm, Fruchtkörper bis 55 µm im Durchmesser, zwischen den Lamellen von Polytrichum alpinum, P. commune, P. decipiens, P. formosum, P. longisetum; weit verbreitet Epibryon interlamellare p. 279

14b Sporen bis 18 µm lang, Fruchtkörper größer, an der Lamina oder zwischen den Lamellen von Polytrichaceen Epibryon bryophilum coll. p. 268

12b Hymenialgallerte J -, Fruchtkörper kahl

15a Sporen 14 - 17 x 5 - 7 µm, bräunlich, Fruchtkörper zwischen den Blattlamellen von Polytrichum formosum oder ihnen aufsitzend; Japan
Bryomyces microcarpus var. polytrichophilus p. 250

15b Sporen kleiner, farblos, zwischen den Blattlamellen von Dawsonia

16a Fruchtkörper mit dem oberen Teil die Lamellen überragend, unten keilförmig verschmälert, Gehäusezellen kaum erkennbar, Sporen 8 - 10 x 2,5 - 3 µm, Paraphysoiden vorhanden
Bryorella crassitecta p. 136

16b Fruchtkörper nicht über die Lamellen hervorragend, unten abgerundet, Gehäuse deutlich zellig, Sporen 9 - 12 x 3 - 4 µm, Paraphysoiden fehlend
Bryorella compressa p. 134

6b Sporen mehrzellig

17a Sporen 3-zellig, Fruchtkörper und Hyphen unter der Cuticula der Blätter gebildet, auf Polytrichum sexangulare; Mitteleuropa, Altai
Bryochiton heliotropicus p. 210

17b Sporen mehr als 3-zellig, Fruchtkörper und Hyphen nicht oder selten subcuticulär

18a Sporen 4-zellig, Hymenialgallerte J + rötlich oder J -

19a Fruchtkörper mit dunklen, zum Substrat zeigenden Borsten, Sporen 12 - 15 x 4, 5 - 5, 5 µm, Hymenialgallerte J + rötlich
Epibryon elegantissimum p. 277

19b nicht mit dieser Merkmalskombination

20a Hymenialgallerte J + rötlich, Sporen 8, 5 - 10 x 2, 5 - 3 µm, farblos, Fruchtkörper zwischen den Blattlamellen von Dawsonia
Epibryon dawsoniae p. 275

20b Hymenialgallerte J -, Sporen etwa 9 - 12, 5 x 3, 5 - 4, 5 µm, bräunlich, auf Polytrichum
Bryochiton monascus s. l. p. 218

18b Sporen schwach mauerförmig, Hymenialgallerte J -, zwischen den Blattlamellen von Pogonatum urnigerum, Polytrichum alpinum; Europa, Venezuela
Bryorella cryptocarpa p. 138

b. Schlüssel der Arten auf Grimmiaceen

(Coscinodon, Grimmia, Rhacomitrium, Schistidium)

1a Asci unitunicat

2a Fruchtkörper hellfarben, ohne dunkelbraune Borsten, Sporen farblos, 20 - 30 x 6 - 8 µm
Nectria muscivora p. 83

2b Fruchtkörper schwarz, mit dunkelbraunen Borsten, Sporen braun
Leptomeliola sp. p. 326

1b Asci bitunicat

3a Sporen 2-zellig

4a Hymenialgallerte J + rötlich

5a Fruchtkörper ohne Borsten, Sporen 11 - 14 x 2,5 - 3,5 µm, unspezifisch über stark zersetzten und veralgten Moosen, lichenisiert
Epibryon polyphagum p. 299

5b Fruchtkörper mit Borsten besetzt, meist auf lebenden Moosen, nicht lichenisiert
Epibryon bryophilum coll. p. 268

4b Hymenialgallerte J -

6a Fruchtkörper bis 120 µm im Durchmesser, ohne stromatischen Keil, Sporen bis 22 µm lang

7a Sporen spindelförmig, bis 4,5 µm breit, farblos, Gehäuse sehr deutlich zellig
Bryorella retiformis p. 147

7b Sporen ellipsoidisch, breiter, bräunlich, Gehäuse weniger deutlich zellig
Bryomyces microcarpus p. 247

8a Fruchtkörper sehr dickwandig, im Umriß grob warzig bis zackig, Sporen 16,5 - 22 x 6 - 8,5 µm, auf Rhacomitrium lanuginosum
B. microcarpus var. rhacomitrii p. 251

8b Fruchtkörper dünnwandiger, Oberfläche glatt oder leicht verunebnet, Sporen 15 - 20 x 6 - 7,5 µm, auf anderen Wirten
B. microcarpus var. microcarpus p. 247

6b Fruchtkörper viel größer, an der Basis mit einem stromatischen Keil, Sporen über 33 µm lang
Bryostroma rhacomitrii p. 182

3b Sporen mehrzellig

9a Sporen mit 3 - 5 Querwänden, Hymenialgallerte J -

10a Sporen 4-zellig

11a Fruchtkörper bis 40 µm im Durchmesser, Sporen bis 16 µm lang
Bryochiton monascus s. l. p. 218

11b Fruchtkörper über 250 µm im Durchmesser, Sporen über 23 µm lang
Racovitziella endostromatica p. 206

10b Sporen 4- bis 6-zellig oder 6-zellig

12a Sporen 4- bis 6-zellig, farblos, 34 - 45 x 9 - 11,5 µm Bryostroma necans p. 179

12b Sporen 6-zellig, braun, 27 - 33 x 8 - 9,5 µm
Bryosphaeria cinclidoti p. 158

9b Sporen stark parenchymatisch mauerförmig, Hymenialgallerte J + rötlich Julella macrospora p. 191

c. Schlüssel der Arten auf Leskeaceen

(Lescuraea, Leskea, Pseudoleskeella)

1a Sporen einzellig — Myxophora amerospora p. 315

1b Sporen 2- oder mehrzellig

2a Sporen 2-zellig, Fruchtkörper kahl

3a Fruchtkörper über 200 µm groß, Sporen von einer bis 2,5 µm dicken Schleimhülle umgeben — Bryostroma halosporum p. 176

3b Fruchtkörper bis 100 µm groß, Sporen ohne Schleimhülle

4a Fruchtkörper kugelig bis etwas länger als breit, zu mehreren an den Triebenden, Sporen farblos — Bryorella acrogena p. 131

4b Fruchtkörper annähernd halbkugelig, nicht bevorzugt an den Triebenden, Sporen graubraun — Bryomyces microcarpus p. 247

2b Sporen 4- oder mehrzellig, Fruchtkörper meist borstig

5a Sporen stark parenchymatisch mauerförmig, 15 - 30 µm breit, Hymenialgallerte J + rötlich — Julella macrospora p. 191

5b Sporen nicht mauerförmig, schmaler, Hymenialgallerte meist J -

6a Fruchtkörper bis 40 µm im Durchmesser, kahl, Sporen 4-zellig, Myzel subcuticulär — Bryochiton monascus s. l. p. 218

6b Fruchtkörper größer, borstig oder seltener von ± anliegenden Hyphen besetzt, Sporen 4- oder mehrzellig, Myzel nicht subcuticulär

7a Hymenialgallerte J + rötlich, Sporen 4-zellig, farblos — Epibryon muscicola s. l. p. 290

7b Hymenialgallerte J -, wenn Sporen 4-zellig, dann braun

8a Sporen 4-zellig, bis 20 µm lang

9a Sporen 10 - 13 x 3 - 4 µm, schon im Ascus in je 4 Teilsporen zerfallend Bryosphaeria epibrya p. 163

9b Sporen 15 - 20 x 5 - 7 µm, nicht in Teilsporen zerfallend Bryosphaeria bryophila p. 156

8b Sporen 4- bis 7-zellig oder 6-zellig, über 25 µm lang

10a Fruchtkörper bis 210 µm im Durchmesser, Sporen 6-zellig, braun Bryosphaeria cinclidoti p. 158

10b Fruchtkörper über 240 µm im Durchmesser, Sporen 4- bis 7-zellig, farblos Bryosphaeria echinoidea p. 161

d. Schlüssel der Arten auf Pottiaceen

(Aloina, Barbula, Cinclidotus, Crossidium, Gymnostomum, Hymenostylium, Pterygoneurum, Tortella, Tortula, Trichostomum)

1a Sporen 2-zellig

2a Fruchtkörper gelblich bis orangefarben, Asci unitunicat

3a Sporen 20 - 30 x 6 - 8 µm Nectria muscivora p. 83

3b Sporen 7 - 8,5 x 3,5 - 4,5 µm Nectria muscicola p. 81

2b Fruchtkörper schwarz, Asci bitunicat

4a Fruchtkörper bis 80 µm groß, Sporen 12 - 15,5 x 4,5 - 6 µm Bryomyces velenovskyi p. 257

4b Fruchtkörper über 250 µm groß, Sporen 23 - 30 x 6 - 7,5 µm Bryostroma axillare p. 172

1b Sporen mehrzellig

5a Sporen 4-zellig

6a Fruchtkörper über 220 µm groß, kahl, Sporen farblos

7a Gehäuse plektenchymatisch, Sporen 23 - 29 x 6 - 8 µm
Racovitziella endostromatica p. 206

7b Gehäuse parenchymatisch, Sporen 40 - 55 x 7 - 9 µm
Bryostroma trichostomi p. 184

6b Fruchtkörper bis 200 µm groß, meist borstig, Sporen gewöhnlich braun

8a Fruchtkörper bis 40 µm im Durchmesser, kahl, Myzel subcuticulär Bryochiton monascus s. l. p. 218

8b Fruchtkörper größer, borstig, Myzel nicht subcuticulär

9a Sporen farblos, Hymenialgallerte J + rötlich
Epibryon muscicola s. l. p. 290

9b Sporen braun, Hymenialgallerte J -

10a Sporen 10 - 13 x 3 - 4 µm, schon im Ascus in je 4 Teilsporen zerfallend
Bryosphaeria epibrya p. 163

10b Sporen 15 - 20 x 5 - 7 µm, nicht in Teilsporen zerfallend
Bryosphaeria bryophila p. 156

5b Sporen 6-zellig oder mauerförmig

11a Sporen 6-zellig, braun, Hymenialgallerte J -
Bryosphaeria cinclidoti p. 158

11b Sporen stark parenchymatisch mauerförmig, farblos, Hymenialgallerte J + rötlich
Julella macrospora p. 191

e. Schlüssel der Arten auf Hylocomium

(insbesondere H. splendens)

1a Sporen 2-zellig

2a Asci unitunicat, Gehäuse farblos
Nectria hylocomii p. 78

2b Asci bitunicat, Gehäuse braun bis schwarz

3a Fruchtkörper borstig, Hymenialgallerte J + rötlich
Epibryon bryophilum coll. p. 268

3b Fruchtkörper kahl, Hymenialgallerte J -

4a Fruchtkörper kugelig bis etwas länger als breit, zu mehreren an den Triebenden, Sporen farblos
Bryorella acrogena p. 131

4b Fruchtkörper annähernd halbkugelig, nicht bevorzugt an den Triebenden, Sporen graubraun
Bryomyces microcarpus p. 247

1b Sporen 4-zellig

5a Fruchtkörper ohne Borsten, Asci unitunicat, Apikalapparat J + blau, Sporen farblos
Monographella abscondita p. 124

5b Fruchtkörper borstig, Asci bitunicat, J -, Sporen braun
Bryosphaeria bryophila p. 156

f. Schlüssel der Arten auf Plagiochila asplenioides s. l.

1a Sporen einzellig Pseudonectria jungermanniarum p. 103

1b Sporen 2- oder mehrzellig

2a Sporen 2-zellig, Hymenialgallerte J + rötlich oder J -

3a Fruchtkörper weiß bis rötlich, Asci unitunicat

4a Fruchtkörper bis 115 µm groß, Sporen 6,5 - 8,5 x 1,5 - 2 µm Nectria hirta p. 76

4b Fruchtkörper über 150 µm groß, Sporen 25 - 35 x 6 - 7 µm Nectria racovitzae p. 91

3b Fruchtkörper braun bis schwarz, Asci bitunicat

5a Fruchtkörper mit zum Substrat gebogenen Borsten, Hymenialgallerte J + rötlich Epibryon plagiochilae p. 293

5b Fruchtkörper kahl, Hymenialgallerte J -

6a Fruchtkörper etwa kegelförmig, dem Substrat eingesenkt, Sporen 9 - 11 x 3 - 3,5 µm, ohne Anhängsel Bryorella erumpens p. 141

6b Fruchtkörper meist halbkugelig, oberflächlich, Sporen 13 - 16 x 6 - 7 µm, mit einem feinfädigen Anhängsel an einer oder beiden Zellen Bryomyces hemisphaericus p. 242

2b Sporen 4-zellig oder mauerförmig, Hymenialgallerte J + rötlich

7a Fruchtkörper borstig, Sporen 4-zellig, farblos Epibryon muscicola s. l. p. 290

7b Fruchtkörper ohne Borsten, Sporen mauerförmig, braun Teichospora jungermannicola p. 326

g. Schlüssel der Arten auf Porella sp. div.

1a Sporen einzellig

2a Fruchtkörper bis 270 µm groß, Sporen 5,5 - 7 x 1,5 - 2 µm Pseudonectria metzgeriae p. 108

2b Fruchtkörper über 300 µm groß, Sporen 20 - 24 x 10 - 13 µm Pseudonectria perforata p. 110

1b Sporen 2- oder 4-zellig

3a Sporen 2-zellig

4a Fruchtkörper bis 50 µm im Durchmesser, Asci bitunicat, Sporen 9 - 11 x 3 - 4 µm
Bryochiton perpusillus p. 226

4b Fruchtkörper über 180 µm im Durchmesser, Asci unitunicat, Sporen 25 - 35 x 6 - 7 µm
Nectria racovitzae p. 91

3b Sporen 4-zellig

5a Fruchtkörper borstig, oberflächlich, Myzel nicht interzellulär Epibryon muscicola s. l. p. 290

5b Fruchtkörper kahl, zumindest anfangs dem Substrat eingesenkt oder sich mit dem Scheitel durch die Wirtsblätter bohrend, Myzel interzellulär

6a Fruchtkörper zuerst eingesenkt, dann hervorbrechend, Paraphysen reichlich, Sporen hellgelb
Leptosphaeria porellae p. 320

6b Fruchtkörper sich mit dem Scheitel durch die Wirtsblätter bohrend, Paraphysoiden fragmentarisch, Sporen graubraun Punctillum poeltii p. 203

III. Beschreibungen der Gattungen und Arten

Sphaeriales

Hypocreaceae

1. Calonectria DE NOTARIS, Comment. Soc. Crittogam. Ital. 2: 477 (1867).

Perithecien kugelig oder birnenförmig, weiß, gelb oder rötlich, kahl, ohne Stroma, ± oberflächlich. - Asci zylindrisch bis keulenförmig, (4 -) 8-sporig. - Sporen ellipsoidisch oder spindelförmig, mit 2 oder mehreren Querwänden versehen, farblos, ohne Anhängsel.

Typus gen.: Calonectria daldiniana DE NOT.

Die sechs moosbewohnenden Arten der Gattung haben außer hellfarbenen, weichen Gehäusen und parallelmehrzelligen, farblosen Sporen wenige Merkmale gemeinsam. C. duplicella und C. frullaniae wachsen auf Lebermoosen, C. biseptata, C. celata, C. muscicola und C. phycophora besiedeln Laubmoose. Vier Arten wurden nur einmal gefunden, die übrigen sind ebenfalls schlecht belegt.

Ähnliche, meist fünf-septierte, spindelige Sporen haben C. duplicella und C. muscicola. C. frullaniae weicht durch verlängert zylindrische, bis achtzellige Sporen, deren Längen-Breiten-Verhältnis vierzehn bis achtzehn zu eins beträgt, stärker ab. Ihre Hyphen sind mit kreisförmigen Appressorien besetzt, die anderen Vertretern (Ausnahme C. biseptata) fehlen. Besonders bemerkenswert ist die Biologie dieser Art.

C. phycophora geht Beziehungen zu Algen ein, die dem Gehäuse eingelagert oder von Substrahyphen umsponnen werden, so daß ein undifferenzierter Thallus entsteht.

Bei C. celata färbt sich nach Jodzugabe im Gegensatz zu allen anderen bryophilen Hypocreaceen die Hymenialgallerte rötlich. Paraphysen, wie sie bei C. duplicella, C. frullaniae, C. muscicola und C. phycophora vorkommen, fehlen zumindest in reifen Ascocarpien. Zur Zeit ist kaum zu beurteilen, wie diese Reaktion gewertet werden muß.

C. biseptata gehört wegen der aus regellos verlaufenden Hyphen aufgebauten Gehäuse zu Nectria cuneifera und N. hylocomii, mit denen sie auch in der Form der Hyphen und Appressorien übereinstimmt. Der einzige wichtige Unterschied liegt in der Septenzahl der Sporen (dreizellig bei C. biseptata, zweizellig bei Nectria). Es erscheint aber nicht sinnvoll, die ohne-

hin schon schwer definierbare und umfangreiche Gattung Nectria durch einen anderen Sporentyp zu erweitern. Ebensowenig wäre es gerechtfertigt, diese drei Arten generisch zusammenzufassen, da N. praetermissa teils hierhergehörende Merkmale aufweist, teils mehr den übrigen Nectrien gleicht.

Schlüssel der moosbewohnenden Arten von Calonectria

1a Asci 2- bis 4- oder 4-sporig

2a Sporen 3-zellig, 15 - 18,5 µm lang — 1. C. biseptata

2b Sporen 4- bis 8-zellig, 35 - 50 µm lang — 3. C. duplicella

1b Asci 8-sporig

3a Perithecien 480 - 800 µm groß — 5. C. muscicola

3b Perithecien kleiner als 250 µm

4a Sporen 4-zellig, kürzer als 25 µm

5a Perithecien fast farblos bis gelblich, Hymenialgallerte J + lachsrot, ohne Paraphysen — 2. C. celata

5b Perithecien hell bis dunkel rötlichbraun, Hymenialgallerte J -, mit fädigen Paraphysen — 6. C. phycophora

4b Sporen bis 8-zellig, 42 - 54 µm lang — 4. C. frullaniae

1. Calonectria biseptata [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 1)

Perithecia 110 - 180 µm diametro, subsphaerica, hyalina, superficie glabra sed grosse verruculosa, semper aggregata lateraliterque saepe coalescentia, superficialia atque in fundo late adnata et frequenter cuneatim inter lamellas phylloideorum hospitis affixa. - Ostiolum parvum, non protrudens, periphysatum. - Paries peritheciorum a latere 15 - 30 µm, apicem versus 30 - 55 µm crassus, luminibus reticulatim ramosis et anastomosantibus numquam plus quam 1,5 µm dilatatis plerumque tenuioribus. - Paraphyses rudimentales. - Asci unitunicati, paene cylindrici, fugaces ut maturitate sporarum saepe membrana ascorum dissolutum sit, fasces sporarum quaternarum 28 - 52 x 7 - 11 µm. J -. - Sporae 13 - 18,5 x 3,5 - 4,5 µm, tenuiter ellipsoidales ad bacilliformes utrinque rotundatae, 3-cellulatae, incoloratae, cellulis aequalibus vel subaequalibus, ad septa ambo non

1) Etymologie: biseptatus (lat.) = mit zwei Querwänden versehen; wegen der dreizelligen Sporen.

contractae, episporio laevi. - Hyphae 2 - 4, 5 µm crassae, sine colore, ramosae anastomosantesque, paene irregulariter cellulas hospitis laxe obducentes; appressoria ab hyphis lateraliter formata 4 - 8 µm metientia.

Habitat praecipue ad lamellas phylloideorum inferiorum Dawsoniae grandis et Polytrichi.

Typus: Neuguinea, Papua, Dist. Northern, Subdist. Kokoda, eastern side lake Myola No. 1, (9° 10' S, 147° 45' E), submontane rainforest, 2000 m, auf Dawsonia grandis, gemeinsam mit Bryorella crassitecta und Calonectria phycophora, 23. VII. 1974 J. R. CROFT et al. (LAE 61975), (-), (Holotypus M).

Perithecien 110 - 180 µm im Durchmesser, fast kugelig mit kahler aber grob warzig bis wulstig verunebneter Oberfläche, den Wirtsblättchen mit breiter Basis aufsitzend und oft keilförmig zwischen die Lamellen dringend, hyalin bis auf das eiförmige, leicht getönte Hymenium im Inneren, immer gedrängt und häufig zu zweien oder mehreren seitlich miteinander verwachsen, Sporen können schwach durchschei-

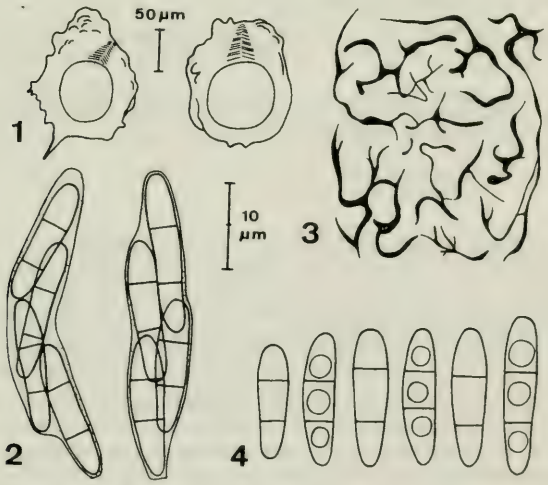


Abb. 1: Calonectria biseptata (Typus)

1. Fruchtkörper im Längsschnitt, Hymenium punktiert. - 2. Asci. - 3. Gehäuseoberfläche in Aufsicht, Lumina schwarz. - 4. Sporen.

nen. - Ostiolum klein und rund, nicht hervortretend und wenig auffällig, Schnitte zeigen, daß die Öffnung auch seitlich verschoben sein kann. - Gehäuse in Aufsicht nicht zellig, sondern unregelmäßig netzig verzweigte und anastomosierende Lumina erkennbar, deren Durchmesser oft äußerst fein ist und sich nie auf mehr als 1, 5 µm erweitert, Zellwände stärkst verquollen. - Im Schnitt Wand seitlich 15 - 30 µm, im Scheitelbereich 30 - 55 µm dick, Hyphenverlauf der Aufsicht entsprechend, innen am Gehäuse wenige, schmale, tangential gestreckte, ziemlich regelmäßige Zellen. - Periphysen kurz und spärlich. - Paraphysen nur in Bruchstücken als kurze, dicke Fäden mit wenigen Septen. - Asci unitunicat, jung etwa zylindrisch mit verengtem Fuß, dünnwandig und hinfällig, so daß bei der Sporenreife die Ascuswand häufig nicht mehr zu sehen ist. Die Sporen liegen zu 4 in 28 - 52 x 7 - 11 µm großen, ellipsoidischen Paketen. J -. - Sporen 13 - 18, 5 x 3, 5 - 4, 5 µm, schmal ellipsoidisch bis stäbchenförmig mit abgerundeten Enden, 3-zellig, farblos, zur kurzen Achse symmetrisch oder der apikale Teil etwas dicker, an den Septen nicht eingezogen, Inhalt homogen oder mit einem großen Ölkörper pro Zelle, Epispor glatt. - Hyphen 2 - 4, 5 µm dick, farblos, verzweigt und Anastomosen eingehend, über die Blattzellen verlaufend, indem die antiklinen Zellwände bevorzugt werden. - Appressorien etwa 4 - 8 µm groß, elliptisch bis unregelmäßig lappenförmig, sitzend, immer seitenständig und häufig in kleinen Gruppen beisammenstehend.

Wirte: Dawsonia grandis SCHLIEPH. & GEH.
Polytrichum sp.

Der Pilz bildet Fruchtkörper auf den Lamellen der unteren Blätter, teilweise auch auf der Blattunterseite.

Verbreitung: Nepal, Neuguinea

Von der Blattoberseite abgelöste Perithecien zeigen mehrere leistenartige Füße an ihrer Basis, mit denen sie die Lamellenzwischenräume ausfüllen. Die Geflechte gehen in Längsrichtung der Lamellen schnell in Hyphenstränge über und laufen schließlich in einzelne Hyphen aus. Diese Strukturen werden wegen der dicht aneinanderschließenden Lamellen erst in Blattlängs- oder -querschnitten sichtbar.

Calonectria biseptata ist im Gehäusebau und Hyphentyp Nectria cuneifera und N. hylocomii sehr ähnlich, läßt sich aber wegen der zu viert pro Ascus gebildeten, dreizelligen Sporen nicht verwechseln.

Weitere Fundorte:

Nepal, Vorhimalaya: östlich über Ringmo gegen Rauje, auf Polytrichum, IX./X. 1962 J. POELT (-), (M).

Neuguinea, Papua, Dist. Central, Subdist. Port Moresby: Kagi Gap area, Kokoda Trail, (9° 9' S, 147° 43' E), 1920 m, auf Dawsonia grandis, 17. IX. 1973 J. CROFT &. Y. LELEAN (NGF 34761), (-), (M).

2. Calonectria celata [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 2)

Perithecia 140 - 230 x 120 - 200 µm, subglobosa ad pyriformia, madida subhyalina ad dilute flavida, glabra, sparsa, frequenter substrato immersa. - Ostiolum pusillum, inconspicuum, periphysibus repletum. - Paries peritheciorum lateraliter 10 - 18 µm, apicem versus usque ad 30 µm crassus, e 3 - 5 stratis cellularum incoloratarum plus minusve pachydermicarum et angulatarum vel ellipticarum tangentialiter extensarum consistens. - Asci unitunicati, in gelatinam inclusi, 8-spori, aparaphysati, membrana maturitate sporarum evanescente, sporis in fascibus ellipsoidalibus 35 - 50 x 9 - 13 µm metientibus cohaerentibus. Gelatina hymenii jodo se salmonea tingens. - Sporae 16 - 19 x 5 - 6 µm, tenuiter ellipsoidales ad fusiformes, 3-septatae, rarius 4-septatae, sine colore, cellulis subaequalibus, ad septa haud constrictae, episporio laevi. - Hyphas von vidi.

Habitat in Campylio halleri Hypnoque sauteri peritheciis plus minusve immersis, musci omnino emortui, valde putrescentes atque algis specierum variarum strato crasso induti.

Typus: Deutschland, Bayern, Oberbayern, Chiemgauer Alpen, nordseitige Kalkfelsabbrüche am Weg von der Schlechtenberger Alm nach Hohenaschau, 900 - 1000 m, gemeinsam mit Micarea cyanescens und Myxophora amerospora, 29. IX. 1974 J. POELT (Holotypus GZU; Isotypus Dö 1890).

Perithecien 140 - 230 x 120 - 200 µm, annähernd kugelig bis meist birnenförmig, angefeuchtet fast farblos bis gelblich, kahl, einzeln, häufig dem Substrat ± eingesenkt, Sporen deutlich durchscheinend. - Ostiolum klein und wenig auffällig. Der Öffnungskanal ist von fädigen, plasmareichen Periphysen ausgefüllt. - Gehäuse in Aufsicht mit von anhaftenden Algen und Schmutzteilchen verdeckter Oberfläche. - Im Schnitt Wand seitlich und unten 10 - 18 µm, im Scheitelbereich bis 30 µm dick, aus 3 - 5 Lagen rechteckiger bis elliptischer, in tangentialer Richtung gestreckter Zellen mit farblosen, mäßig verdickten Wänden aufgebaut. An diese Schicht können sich außen 2 - 3 Lagen etwa 1,5 µm dicker, runder Zellen anschließen. - Paraphysen fehlen. -

1) Etymologie: celare (lat.) = verbergen; weil die Fruchtkörper schwer erkennbar sind.

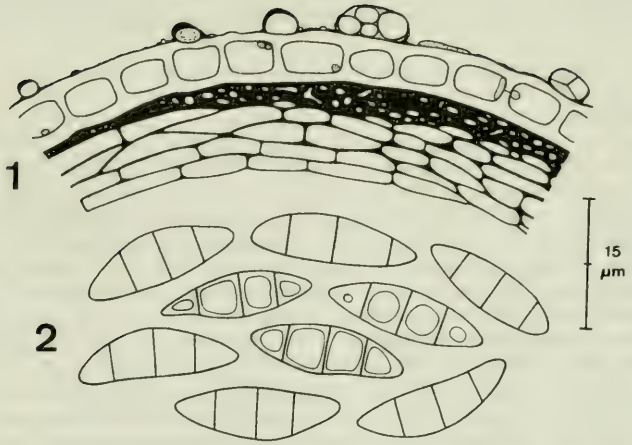


Abb. 2: Calonectria celata (Typus)

1. Schnitt durch das einem Wirtsblatt anliegende Gehäuse; das Blatt ist von Algen besiedelt. - 2. Sporen.

Asci unitunicat, in Gallerte liegend, bei der Sporenreife nicht mehr nachweisbar. Die Sporen liegen zu 8 in etwa 35 - 50 x 9 - 13 µm großen, ellipsoidischen Paketen. Bei Jodzugabe färbt sich die Hymenialgallerte lachsrot. - Sporen (14 -) 16 - 19 (- 21, 5) x (4, 5 -) 5 - 6 µm, schmal ellipsoidisch bis spindelförmig, mit gewöhnlich 3, seltener 4 Querwänden, farblos, beide Hälften etwas ungleich dick, gerade bis leicht gebogen, an den Septen nicht eingezogen. Epispor glatt. - Hyphen nicht gesehen.

Wirte: Campylium halleri (HEDW.) LINDB.
Hypnum sauteri BR. EUR.

Die Fruchtkörper sitzen den bis zur Unkenntlichkeit zersetzten und stark veralgten Moosen auf oder sind ihnen eingesenkt.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Calonectria celata zeichnet sich durch die Rotfärbung der Hymenialgallerte nach Jodzugabe aus. Unter den moosbewohnenden Hypocreaceen gibt es für diese Reaktion kein weiteres Beispiel. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der Pilz mit den reichlich vorkommenden Algen in Beziehung tritt.

3. Calonectria duplicella (NYL.) KARST.

KARSTEN, Mycol. fenn. 2: 218 (1873). RACOVITZA, Champ. bryoph. 27 (1959). SACCARDO, Michelia 1: 310 (1878); Syll. Fung. 2: 541 (1883).

≡ Sphaeria (Nectria) duplicella NYLANDER, Observationes circa Pezizas fenniae 89 (1868).

Fruchtkörper ungefähr 200 µm im Durchmesser, im feuchten Zustand fast 300 µm groß, etwa kugelig, trocken oben gyalecta-ähnlich eingesenkt, hell fleischfarben bis weißlich, kahl, ziemlich zerstreut. - Paraphysen fein, oben nicht oder nur leicht verdickt. - Asci bis 90 µm lang und 16 - 18 µm dick, 2- bis 4-sporig. - Sporen 35 - 50 x 9 - 10 µm, spindelförmig, mit 3 - 7, meist 5 Querwänden, Septen oft etwas unregelmäßig oder in verschieden großen Abständen, farblos (nach NYLANDER l. c.).

Wirt: Jungermannia coll. +

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Calonectria duplicella hat einen ähnlichen Sporentyp wie C. muscicola.

Fundort: UDSSR, Kola: in Lapponia orientali extrema, ad Ponoi, supra caespites Jungermanniarum, N. I. FELLMAN (Holotypus; non vidi; nach NYLANDER l. c.).

4. Calonectria frullaniae RACOV.

RACOVITZA, Champ. bryoph. 28, 91, pl. 5 f. 13 - 16, pl. 33 f. 116, pl. 34 f. 117, 119, 120 (1959).

Perithecien 170 - 190 µm im Durchmesser, kugelig, zuerst weiß, dann orangefarben und von einer 35 - 50 µm dicken, weißen Zone umgeben, von zahlreichen, farblosen Hyphen bedeckt, oberflächlich auf der Innenseite des Perianths. - Ostiolum klein, rund, nicht hervortretend; Öffnungskanal von zahlreichen Periphysen ausgekleidet. - Gehäuse plektenchymatisch, ungefähr 24 µm dick, aus mehreren, konzentrischen Reihen von Hyphenzellen gebildet. - Paraphysen um 1 µm dick, fadenförmig, septiert und verzweigt. - Asci 55 - 68 x 8 - 10 µm, fast zylindrisch, ± gestielt, am Scheitel abgerundet, nicht verdickt, gerade oder gebogen, dünnwandig, 8-sporig. - Sporen 42 - 54 x 3 µm, verlängert zylindrisch, mit bis 7 Querwänden, farblos, an den Septen nicht eingezogen. - Hyphen 2 - 3 µm dick, farblos, oberflächlich sowie inter- und intrazellulär; Appressorien etwa 4 µm im Durchmesser, kreisförmig, einzellig, seitenständig.

Wirt: Frullania dilatata + (L.) DUM.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Der auf jungen, noch eingeschlossenen Sporogonen parasitierende Pilz bildet meistens zwei bis fünf Fruchtkörper zwischen Kalyptra und Perianth, dessen Zellen teils aufgelöst, teils beiseite gedrückt werden, so daß die Sporen ungehindert nach außen abgegeben werden können.

Auf der Außenseite des Perianths finden sich kaum Hyphen, während zwischen ihm und der Kalyptra ein dichter, weißer Filz entsteht. Von hier aus werden die Zellen der Kalyptra durchwachsen und der Raum zwischen ihr und der Sporangienwand mit einem dichten Plektenchym ausgefüllt. Die Hyphen dringen weiter zwischen die Sporenmutterzellen des Archespors, brauchen sie auf und erfüllen mit ihren Geflechten die Kapsel. Die Epidermis des Sporogons nimmt keinen Schaden.

Befallene Sporophyten bleiben vom Perianth eingeschlossen. Sie können am selben Stämmchen neben gesunden wachsen. Bemerkenswert ist, daß die Perforationshyphen der Appressorien in die Eckverdickungen der Zellen wachsen und zunächst ein interzelluläres Myzel bilden. Erst später werden auch die Zellumina besiedelt. Bei Pseudonectria jungermanniarum und anderen dringen die von den Appressorien gebildeten Haustorien dagegen sofort ins Zellinnere.

Calonectria frullaniae stellt das einzige, bisher bekannte Beispiel dar für einen Pyrenomyceten, der sich ausschließlich auf Lebermoossporogone spezialisiert hat.

Fundort: Rumänien, dép. Dâmboviţa: forêt située près Bădulești, 16. VIII. 1944 A. RACOVITZA (Holotypus; non vidi; nach RACOVITZA l. c.).

5. Calonectria muscicola ZEROVA (Abb. 3)

ZEROVA, Bot. Žurn. (Kiev) 12: 106, f. 1 (1955).

Perithecien 480 - 800 x 368 - 720 µm im Durchmesser, kugelig oder niedergedrückt kugelig, gelb bis gelbbraun oder fast dunkel, kahl, durchscheinend. - Ostiolum in einer kurzen Papille. - Gehäuse dünnwandig. - Paraphysen fadenförmig, zahlreich. - Asci 103 - 115 x 15 - 16 µm, eiförmig bis zylindrisch, 8-sporig. - Sporen 27 - 35 (- 41) x 5, 5 - 7 µm, meistens 34 - 35 x 5, 5 - 7 µm, verlängert spindelförmig, manchmal an einem Ende spitz zulaufend, 6- (7-)zellig, farblos, gerade oder wenig gebogen. - Konidien 5 - 6, 5 (- 7) µm im Durchmesser,

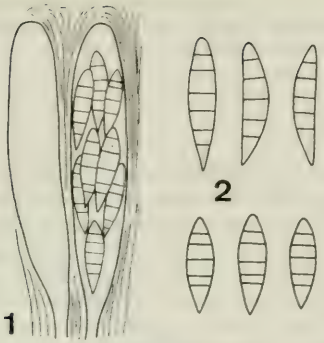


Abb. 3: Calonectria muscicola (nach ZEROVA)

1. Asci mit Paraphysen. - 2. Sporen.

kugelig oder eiförmig kugelig, grünlich, glatt, von farblosen Hyphen in kompakten Köpfchen, deren Durchmesser 60 - 80 - 150 µm beträgt, gebildet.

Wirt: Isopterygium pulchellum + (HEDW.) JAEG. & SAUERB. (syn. Plagiothecium p.)

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Wie dem knappen, russischen Text zu entnehmen ist, wächst der Pilz parasitisch und verursacht das Absterben des Mooses. Die verfärbten Pflanzen sind von 1, 5 - 2 µm dicken, farblosen, dünnwandigen und verzweigten Hyphen durchdrungen. Bis zur Fruchtkörperbildung entstehen die beschriebenen Konidien, die als Mikrosklerotien in Form von Köpfchen zusammenhängen.

ZEROVA vergleicht die Art mit Calonectria duplicella, der sie unter den moosbewohnenden Species dieser Gattung vor allem des Sporentyps wegen am nächsten steht. Außer der Wirtswahl unterscheiden sich beide Sippen deutlich in der Fruchtkörper- und Sporengröße und in der Zahl der pro Ascus gebildeten Sporen.

Calonectria muscicola dürfte nicht zu übersehen sein, da die Perithecien ungewöhnlich groß sind und zudem noch an entfärbten, absterbenden Rasenteilen auftreten.

Fundort: UDSSR, R. S. S. Kazachica: in jugo Zailijskij-Alatau, in saxosis prope lac. Issyk, sparse, 4. IX. 1943 A. S. LASARENKO (Holotypus; non vidi; nach ZEROVA l. c.).

6. Calonectria phycophora [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 4)

Perithecia 80 - 160 x 110 - 230 µm, deplanati-globosa, rufobrunnea, omnino glabra, solitaria, superficialiter substrato late insidentia, vagina hyalina tenuiter circumdata. - Ostiolum 10 - 18 µm diametro, non protrudens, oculo armato macula clara esse videtur. - Paries perithecorum 25 - 40 µm crassus, luminibus striiformibus irregulariter ramosis et anastomosantibus, tunicis cellularum valde incrassatis; excipulum intra cellulis leptodermis tangentialiter extensis vestitum. - Algae ad Chlorophyceas pertinentes, basi peritheciorum sedentes haustoriisque invasae; sectione transversali perithecii algae dispersae emortuae in parietibus visibiles sunt. - Paraphyses usque ad 1 µm crassi, filiformes, septatae, vix ramosae. - Asci unitunicati, subcylindrici, ut paraphyses in gelatinam inclusi, fugaces, jodo non reagentes; sporae octonae, in fasciculis 45 - 62 x 6 - 9 µm metientibus. - Sporae 14 - 19 x 3 - 3, 5 µm, anguste ellipsoideae ad bacilliformes, 4-cellulatae, incoloratae, cellulis aequalibus vel subaequalibus, ad septa non constrictae, episporio laevi. - Thallus usque ad 10 µm crassus, e cellulis parvis hypharum algas velantibus compositus, super lamellas Dawsoniae repens interstitiaque implens.

Habitat praecipue marginaliter in pagina superiore phylloideorum inferiorum Dawsoniae grandis.

Typus: Neuguinea, Papua, Dist. Northern, Subdist. Kokoda, eastern side lake Myola No. 1, (9° 10' S, 147° 45' E), submontane rainforest, 2000 m, gemeinsam mit Bryorella crassitecta und Calonectria biseptata, 23. VII. 1974 J. R. CROFT et al. (LAE 61975), (-), (Holotypus M; Isotypus Dö 2278).

Perithecien 80 - 160 x 110 - 230 µm, niedergedrückt-kugelig, breit aufsitzend, trocken hell bis dunkel rötlichbraun, angefeuchtet nicht ausbleichend, kahl, einzeln, oberflächlich, Sporen nicht durchscheinend. Die Fruchtkörper sind von einer bis 5 µm dicken, hyalinen Hülle umgeben, in die Schmutzteilchen und Bakterien eingelagert sind. - Ostiolum 10 - 18 µm im Durchmesser, rund bis elliptisch, nicht hervortretend, bei Lupenvergrößerung als heller Fleck erkennbar. Die Öffnung entsteht, indem sich ungefähr ein µm große, runde, ungefärbte Zellen auf-

1) Etymologie: phykos (gr.) = Alge, pherein (gr.) = tragen; bezieht sich auf die Algen im Gehäuse.

lösen. Der Öffnungskanal ist von feinen Periphysen besetzt. - Gehäuse in Aufsicht mit kleinzelliger Oberfläche, Lumina oben etwa 2 - 4 µm groß, elliptisch bis in Fruchtkörperlängsrichtung gestreckt, weiter unten werden sie bis 7 µm groß, eckig oder abgerundet. Die rotbraunen Zellwände sind von unverdickten Wandteilen unterbrochen. Die Dicke der Zellwände nimmt von unten nach oben zu. - Im Schnitt Wand 25 - 40 µm dick, vor allem der mittlere Gehäuseteil mit strichförmigen, unregelmäßig verzweigten und anastomosierenden Lumina, die sich an den Verzweigungsstellen ein wenig erweitern, mit stark verdickten und

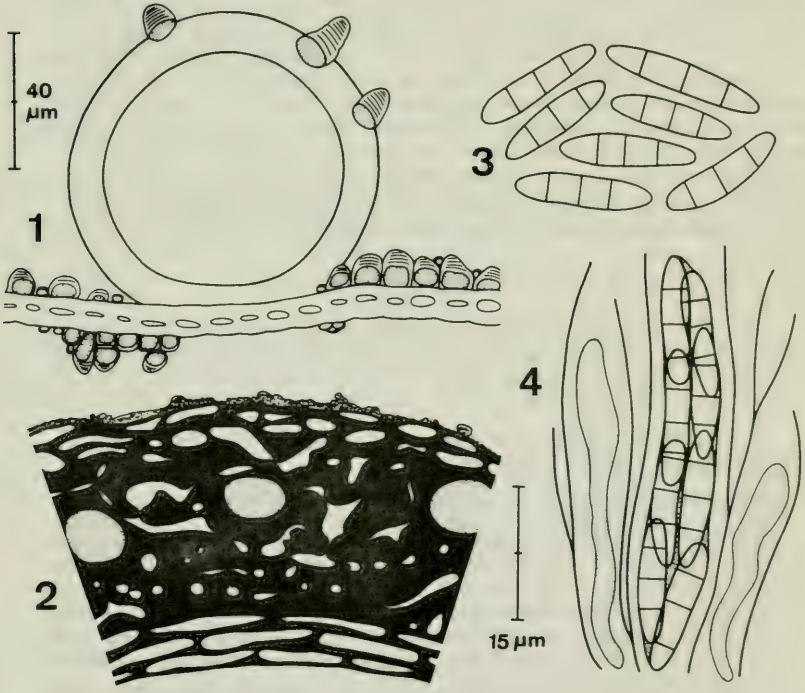


Abb. 4: Calonectria phycophora

1. Schnitt durch einen Fruchtkörper, der einem von Algen besiedelten Blatt aufsitzt; drei abgehobene, sehr dickwandige Algenzellen im Anschnitt (Dö 2277). - 2. Schnitt durch die Gehäusewand, Wände schwarz, drei eingelagerte Algenzellen punktiert; an der Oberfläche eine dünne Schicht, in der zahlreiche Bakterien wachsen. - 3. Sporen. - 4. Asci mit Paraphysen. - (2 - 4: Typus).

verquollenen Zellwänden. Der schmale, dem Substrat aufliegende Teil ist kleinzellig. Gehäuse innen ausgekleidet von wenigen, dünnwandigen, tangential gestreckten Zellen. - Besonders an der Fruchtkörperbasis wachsen 6 - 12 (- 23) x 4 - 8 µm große, von Haustorien befallene Grünalgen. Schnitte zeigen, daß einzelne Algenzellen auch überall dem Gehäuse eingelagert sind, bevorzugt aber in den unteren, äußeren Wandteilen. Sie sind gewöhnlich tot und fallen durch ihre Größe auf. - Paraphysen bis ein µm dick, fädig, spärlich verzweigt, septiert, wie die Asci in Gallerte liegend. - Asci unitunicat, annähernd zylindrisch, oben abgerundet, sehr zartwandig und den Sporen eng anliegend, bei der Sporenreife nicht mehr zu erkennen. Die Sporen liegen zu 8 in (37 -) 45 - 62 x 6 - 9 µm großen Paketen. J -. - Sporen (13 -) 14 - 19 (- 24) x 3 - 3,5 (- 4) µm, schmal ellipsoidisch oder stäbchenförmig mit abgerundeten Enden, 4-zellig, farblos, symmetrisch zur kurzen Achse oder die Hälften etwas ungleich dick, gerade bis seltener leicht gebogen, an den Septen nicht eingezogen, Inhalt homogen, Epispor glatt, schräg einreihig, 2-reihig oder unregelmäßig im Ascus liegend. - Thallus zieht sich von der Fruchtkörperbasis als bis zu 10 µm dickes Geflecht über die Blattlamellen des Wirtes und füllt häufig die Zwischenräume aus. Er enthält von kleinzelligen Hyphen umsponnene Algen.

Wirt: Dawsonia grandis SCHLIEP. & GEH.

Die Fruchtkörper sitzen randständig an den unteren Teilen der Blattoberseite. Einige wenige wurden auch außen an der Blattscheide beobachtet.

Zwei weitere Belege aus Südamerika weichen vom Typus und untereinander in folgenden Merkmalen ab:

Probe aus Bolivien:

Perithecien unten abgerundet oder nur wenig abgeflacht, mit auffälligen, farblosen Warzen besetzt. - Gehäuse unten und seitlich 10 - 15 µm, oben bis 17 (- 25) µm dick, aus 3 - 5 Zellagen aufgebaut, deren rechteckig gestreckte bis elliptische Zellen 2 - 7 (- 12) µm lang sind. Nach außen verdicken sich die Zellwände stark. - Warzen in Aufsicht 8 - 12 µm groß, im Umriß rund bis breit elliptisch, Anzahl wechselnd von wenigen bis über 50 Stück pro Fruchtkörper, ziemlich regellos angeordnet, aber doch immer einen gewissen Abstand voneinander haltend. - Schnitte zeigen, daß die kegeligen Warzen stark verdickte, äußere Wände von Algenzellen darstellen, die im unteren Teil dem Gehäuse eingelagert sind. Die Algen lassen sich von denen, die in Fruchtkörpernähe die Mooszellen besiedeln, nicht unterscheiden. - Hyphen 1 - 2 µm dick, bräunlich. Sie verlaufen über und in den Wirtszellen und befallen Algen mit Haustorien. Ein Thallus wie bei der Typusaufsammlung wird nicht entwickelt.

Wirt: Prionodon bolivianus C. MÜLL.

Die Fruchtkörper wachsen an den unteren, absterbenden oder toten Blättern.

In Fruchtkörpernähe bedecken etwa 9 - 14 x 8 - 12 µm große, annähernd würfelförmige Grünalgen beide Blattseiten. Sie liegen in einer Zellschicht dicht nebeneinander. Ihre halbkugeligen bis kegelförmigen, farblosen, oft geschichteten Wandverdickungen messen 3 - 7 µm.

Fundort: Bolivien: Cordillera de Cochabamba, Nebelwaldgebiet "Siberia" nordöstlich Totora, ca. 2500 m, gemeinsam mit Bryomyces doppelbaurorum u. a., 10. III. 1969 H. & H. DOPPELBAUR (-), (Dö 2277).

Probe aus Venezuela:

Perithecien ohne Warzen, im unteren Teil von anliegenden Hyphen bedeckt. - Gehäuse in Aufsicht nicht zellig, sondern nur unregelmäßige Lumina und stark verdickte und verquollene Zellwände erkennbar. - Gehäusewand dünn, ohne Algen. - Asci 65 - 100 x 10 - 13 µm. - Sporen 18 - 24 (- 27) x 4 - 5 µm. - Hyphen wie bei der Probe aus Bolivien, Thallus fehlt.

Wirt: Phyllogonium sp.

Die Perithecien sitzen den geschädigten Blättern auf oder durchbohren sie mit dem Scheitel. An ihrer Basis und auf den Blättern wachsen Algen.

Fundort: Venezuela, Estado Merida: Anden, Straße Merida - La Azulita, La Carbonera nahe Los Chorros de Milla, 2300 - 2400 m, im Rasen von Leucobryum antillarum gewachsen, III. 1969, B. & F. OBERWINKLER & J. POELT (-), (Po).

Wir haben den Eindruck, daß die Unterschiede der drei Aufsammlungen im Grade der Lichenisierung, der Fruchtkörperanatomie und Wirtswahl im Variationsbereich ein und derselben Sippe liegen.

Bei zukünftigen Funden sollten insbesondere die Gehäusealgen, die zu Moos- und Algenzellen in Verbindung stehenden Hyphen und Thallusbildungen Aufmerksamkeit verdienen. Es scheint so, als ob die Fruchtkörperinitialen oft unter einer die Blätter bedeckenden Algenschicht angelegt würden. Das wachsende Gehäuse hebt dann die einzelnen Algenzellen hoch, baut sie teilweise ein oder trägt sie oberflächlich, so daß sie - wie bei der Probe aus Bolivien gut zu sehen - der stark verdickten peripheren Wände wegen als Warzen erkennbar sind. Da die Algenschicht auf den Blättern verschieden dicht ist, kommen neben algenlosen Fruchtkörpern auch solche mit mehr als fünfzig Warzen vor.

2. Nectria FRIES, Summ. veg. scand. 387 (1849).

Perithecien kugelig bis birnenförmig, weiß bis rötlich oder bräunlich, einzeln oder in Gruppen, frei oder einem Subiculum oder Stroma aufsitzend, kahl oder borstig. - Asci annähernd zylindrisch, (4 -) 8-sporig. - Sporen ellipsoidisch, 2-zellig, farblos bis leicht getönt, glatt oder skulpturiert.

Typus gen.: Nectria cinnabarina (TODE ex FR.) FR.

Von den neun bryophilen Arten wachsen fünf auf Laubmoosen, die übrigen auf Lebermoosen. Eine Beurteilung der Wirtsspezifität erlauben nur die etwas besser belegten Species: N. hylocomii wurde nur auf Hylocomium splendens angetroffen, N. praetermissa besiedelt gerne Bazzania trilobata und N. muscivora parasitiert bevorzugt auf Pottiaceen. Die übrigen Arten sind durchweg nur von der Typusaufsammlung bekannt.

Bezüglich der Biologie herrscht keine Einheitlichkeit, wenngleich die Mehrzahl der Vertreter mehr oder weniger saprophytisch wächst. Teilweise fruktifizieren sie aber auch an lebenden, gesunden Pflanzenteilen. N. muscivora und N. racovitzae töten ihre Unterlage ab. N. egens hingegen ist als biotropher Parasit anzusehen.

Stromatische Bildungen treten nicht auf, bei N. cuneifera var. jamaicensis stehen die Ascocarpien aber häufig so dicht gedrängt, daß sie miteinander verwachsen. In den Schläuchen mehrerer Arten wurden chitinoide Apikalringe beobachtet, die vielleicht weiter verbreitet sind, sich aber schwer nachweisen lassen.

Unter den Moosbewohnern der Gattung stehen sich N. muscicola, N. muscivora und N. racovitzae einerseits, N. cuneifera, N. hylocomii und N. praetermissa andererseits näher. Diese beiden Gruppen zeigen jeweils große Ähnlichkeiten im Gehäusebau, in den Merkmalen des Myzels und im biologischen Verhalten.

Schlüssel der moosbewohnenden Arten von Nectria

1a Perithecien hyalin bis weißlich

2a Perithecien mit Borsten oder hyphenähnlichen Anhängseln, Gehäuse in Aufsicht zellig

3a Sporen 13 - 17 x 4 - 5 µm, Appressorien vorhanden
8. N. praetermissa

3b Sporen 6,5 - 8,5 x 1,5 - 2 µm, Appressorien fehlen
3. N. hirta

2b Perithecien kahl, teilweise aber mit warzig verunebneter Oberfläche, Gehäuse in Aufsicht mit engen, stark verzweigten, regellos verlaufenden Lumina

4a Perithecien einzeln, Papille gewöhnlich deutlich, auf Hylocomium
4. N. hylocomii

4b Perithecien einzeln oder dicht gedrängt und oft miteinander verwachsen, ohne Papille, auf Polytrichaceen
1. N. cuneifera

5a Sporen 11 - 12,5 x 3,5 - 4 µm, Epispor glatt
1.a var. cuneifera

5b Sporen 15 - 17 x 6 - 7 µm, Epispor rauh bis leicht warzig
1.b var. jamaicensis

1b Perithecien blaß gelb bis orangefarben oder rot bis bräunlich

6a Sporen über 20 µm lang, Asci breiter als 10 µm

7a Perithecien ohne Papille, Sporen mit feinen, längs verlaufenden Linien, 25 - 35 µm lang
9. N. racovitzae

7b Perithecien mit Papille, Epispor glatt bis fein rauh, Sporen 20 - 30 µm lang
6. N. muscivora

6b Sporen kleiner als 20 µm, Asci bis 10 µm breit

8a Perithecien über 200 µm groß

9a Sporen 11 - 15 x 5 - 7 µm, längsgestreift
7. N. peziza

9b Sporen 7 - 8,5 x 3,5 - 4,5 µm, Epispor glatt
5. N. muscicola

8b Perithecien bis 160 µm groß

10a Perithecien kahl, Sporen 8 - 9,5 x 3,5 - 4 µm; Malaysia
2. N. egens

10b Perithecien von anliegenden Hyphen bedeckt, Sporen 12 - 16 x 4,5 - 5,5 µm; Steiermark
10. N. styriaca

1.a Nectria cuneifera [1] DÖBB. sp. nov. var. cuneifera (Abb. 5)

Perithecia 90 - 130 x 60 - 100 µm, subsphaeroidea, hymenio dilute colorato pariete hyalino circumdato, glabra sed superficie verruculosa, solitaria vel aggregata et interdum concrescentia, late adnata et cuneatim inter lamellas Polytrichi intrantia vel omnino inter eas immersa. - Ostiolum 10 - 15 µm diametro, non prominens vel papilla brevi praeditum, periphysibus ornatum. - Paries perithecio-rum ut in Calonectria biseptata. - Paraphyses paene 2 µm latae, filiformes, sparsae, vix ramosae, inter pedes ascorum et ex excipulo interno orientes. - Asci 33 - 43 x 8 - 9, 5 µm, unitunicati, cylindrici, apicaliter attenuati et obtusati, tenui-tunicati, anuloque iodo non tincto praediti, 8-spori. - Sporae 10 - 12, 5 x 3, 5 - 4 µm, ellipsoideae, 2-cellulares, subhyalinae, praecipue aequicellulatae, ad septum non contractae, episporio non sculpturato. - Hyphae 2 - 3, 5 µm crassae, sine colore, pachydermicae, magna ex parte funes formantes et inter lamellas repentes parietes anticlines cellularum praeferentes; appressoria 4 - 7 µm metientia elliptica, sessilia.

Habitat in pagina superiore phylloideorum veterum Polytrichi formosi.

Typus: Deutschland, Saarland, Kreis Zweibrücken, Battweiler, gemeinsam mit Epibryon interlamellare und Micarea minima, 15. XII. 1974 W. SEITZ (-), (Holotypus GZU; Isotypus Dö 2273).

Perithecien (70 -) 90 - 130 (- 150) x 60 - 100 (- 135) µm, wenn oberflächlich, kugelig bis meist länger als breit und mit keilförmiger Basis zwischen die Blattlamellen von Polytrichum dringend, oder teilweise bis ganz zwischen sie eingesenkt, dann gewöhnlich seitlich zusammengedrückt, leicht getöntes Hymenium von der dicken, hyalinen Gehäusewand umgeben, kahl aber mit wulstig verunebneter Oberfläche, einzeln oder gesellig bis dicht gedrängt und dann manchmal miteinander verwachsen, Sporen können durchscheinen. - Ostiolum etwa 10 - 15 µm groß, nicht hervortretend oder in einer kurzen Papille, unauffällig, in Aufsicht als kleinzelliger Fleck erkennbar, der von den Endzellen der Periphysen gebildet wird und sich von dem umgebenden Gehäuseteil abhebt. Schnitte zeigen, daß die Öffnung auch seitlich verschoben sein kann. - Gehäuse in Aufsicht wie bei Calonectria biseptata. - Im Schnitt Wand seitlich 12 - 18 µm, im Scheitelbereich bis 30 (- 40) µm dick, der verunebneten Oberfläche wegen mit wechselnder Dicke, innen am Gehäuse wenige Reihen bis 5 µm langer, plasmareicher, dünnwandiger, tangential gestreckter Zellen. - Paraphysen

1) Etymologie: cuneus (lat.) = Keil, ferre (lat.) = tragen; bezieht sich auf die keilförmige Fruchtkörperbasis.

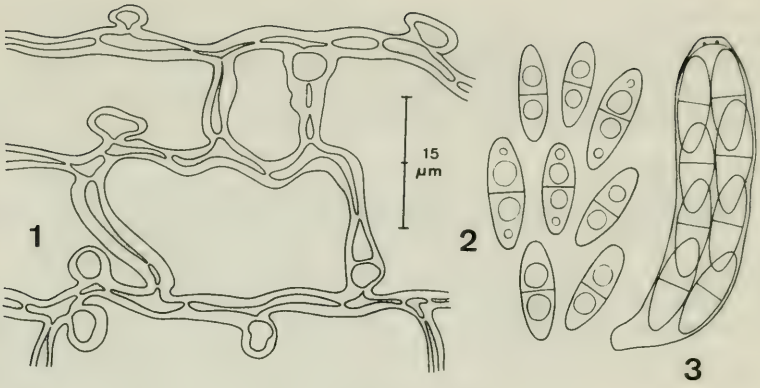


Abb. 5: Nectria cuneifera (Typus)

1. Hyphen mit lateralen und interkalaren Appressorien. -
2. Sporen. - 3. Ascus.

etwa 2 µm dick, fädig, kaum verzweigt, dünnwandig, spärlich. - Asci (27 -) 33 - 43 (- 47) x (7 -) 8 - 9,5 (- 10,5) µm, unitunicat, zylindrisch, in einen kurzen Fuß verschmälert, am Scheitel verengt und abgestutzt, mit einem Apikalring, dünnwandig, leicht austretend, 8-sporig. J -. - Sporen (9 -) 10 - 12,5 (- 14) x 3 - 4 µm, ellipsoidisch, 2-zellig, fast farblos, meist symmetrisch zur kurzen Achse, am Septum nicht eingezogen, Epispor glatt, mit einem großen Ölkörper pro Zelle, im Ascus in 2 Reihen liegend. - Hyphen etwa 2 - 3,5 µm dick, farblos, dickwandig, zum Teil in Strängen nebeneinanderliegend und den antiklinen Zellwänden des Wirtes folgend, nur zwischen den Lamellen verlaufend. - Appressorien 4 - 7 µm groß, elliptisch, seitenständig sitzend, seltener auch interkalar, in Aufsicht dickwandig, bevorzugt über den Zellecken liegend.

Wirt: Polytrichum formosum HEDW.

Die Perithecien sitzen den Lamellen der mittleren bis unteren, absterbenden Blätter auf oder wachsen zwischen ihnen. Als Begleiter wurde Epibryon interlamellare regelmäßig beobachtet.

Verbreitung: Deutschland

Nectria cuneifera ist von N. hylocomii und N. praetermissa durch ihre kahlen, höchstens sehr kurz papilligen, gerne dicht beisammenstehenden Fruchtkörper, die besonders im Scheitel mächtig verdickten Gehäuse sowie ihr Vorkommen auf Polytrichaceen zu unterscheiden. Die Perithecien sehen bei geringer Vergrößerung Algenkolonien zum Verwechseln ähnlich.

Weitere Fundorte:

Deutschland, Bayern, Oberbayern: Buchenwald 2 - 3 km östlich Mauern in Richtung Gilching, südlich Fürstenfeldbruck, um 560 m, 4. VII. 1976 P. D. (Dö 2338); mit denselben Angaben, aber: Moor zwischen Mauern und Gilching (Dö 2340 in ZT); Nordost-Seite des Ostersees, südlich des Starnberger Sees, um 600 m, 20. VI. 1976 P. D. (Dö 2321 in M).

1.b Nectria cuneifera DÖBB. var. jamaicensis [1] DÖBB. var. nov.

A varietate typica praesertim ascis 45 - 60 x 8 - 13 µm sporisque 15 - 17 x 6 - 7 µm crassitunicatis et episporio sculpturato distinguenda. Habitat supra lamellas phylloideorum Polytrichadelphi flexuosi.

Typus: Jamaica, im Regenwald der Blue Mountains, 1600 - 2000 m, III. 1920 W. MAXON & E. P. KILLIP (-), in Crypt. exs. mus. hist. nat. vind., Nr. 4057, sub Polytrichadelphus flexuosus, (Holotypus GZU; Isotypus Dö 2272).

Die Sippe unterscheidet sich von der typischen Varietät durch folgende Merkmale:

Perithecien stärker wulstig, oben häufig abgeflacht und fast immer miteinander verwachsen. - Asci (40 -) 45 - 60 (- 90) x 8 - 13 µm, den Sporen eng anliegend. - Sporen (13 -) 15 - 17 (- 19) x (5 -) 6 - 7 µm, dickwandig, mit rauher Oberfläche. - Hyphen bis 5 µm dick, dickwandig, sich immer wieder etwas erweiternd, in Form von Strängen zusammengewachsen und in den Lamellenzwischenräumen verlaufend.

Wirt: Polytrichadelphus flexuosus C. MÜLL.

Die Ascocarpien werden auf der Blattoberseite der unteren, meist toten Blätter gebildet.

---

1) Etymologie: jamaicensis (lat.) = zu Jamaica gehörend; bezieht sich auf den Fundort des Typus.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Ein chitinoider Ring wie bei der typischen Varietät konnte nicht beobachtet werden. Es bleibt aber zu berücksichtigen, daß die Aufsammlung über fünfzig Jahre alt ist und so feine Strukturen wie Apikalapparate bei Hypocreaceen auch bei frischem Material schwer und nur an wenigen Asci zu sehen sind.

Ebensowenig sind seitenständige Appressorien nachgewiesen worden. Vielleicht erfüllen die interkalaren Erweiterungen der Hyphen dieselbe Funktion.

Die Fruchtkörper von Nectria cuneifera var. jamaicensis sind von allen moosbewohnenden Hypocreaceen am stärksten seitlich miteinander verwachsen. Die Lizonien bilden häufig ähnliche, fast stromatische Strukturen, wenngleich hier die räumliche Enge innerhalb der Gametangienhüllen von Polytrichum zwangsläufig zum Verwachsen der Ascocarpien führt.

2. Nectria egens CORNER

CORNER, Gard. Bull. Straits Settlem. 8: 135, f. 1 - 3 (1935).

Perithecien 95 - 150 x 65 - 105 µm, birnenförmig, orangerötlich, kahl, weich, einzeln oder selten zu zweien, oberflächlich. - Ostiolum in einer ± deutlich abgesetzten, 20 - 34 x 18 - 25 µm großen Papille. - Öffnungskanal von zahlreichen, ein- oder 2-zelligen, mit orangefarbenen Tröpfchen angefüllten Periphysen ausgekleidet, Endzellen der unteren Periphysen 12 - 16 x 3 - 4 µm, zylindrisch, die der oberen kleiner, 6 - 8 x 2 - 3,5 µm. - Gehäusewand 12 - 20 µm dick, dicht plektenchymatisch, aus 2 Schichten aufgebaut: die äußere 1 - 2 Zellen dick, Zellumina 5 - 12 x 1 - 3 µm, gebildet von dickwandigen, fast farblosen Hyphen; die innere Schicht 2 - 3 Zellen dick, Zellumina 6 - 14 x 4 - 10 µm, aus dünnwandigen, von orangefarbenen Tröpfchen angefüllten Hyphen. - Paraphysen fehlen. - Asci 40 - 46 x 9 - 10 µm, inoperculat, fast bauchig, am Scheitel abgestumpft, dünnwandig, 8-sporig. J -. - Sporen 8 - 9,5 x 3,5 - 4 µm, ellipsoidisch, spät 2-zellig werdend, farblos, dünnwandig, am Septum nicht oder leicht eingezogen, mit meist einem 2 - 2,5 µm großen Ölkörper pro Zelle, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig angeordnet. - Hyphen 2,5 - 4 µm dick, farblos, verzweigt und anastomosierend, einzelne Zellen 6 - 20 µm lang, mit 1 - 1,5 µm dicker Wand, oberflächlich über die antiklinen Zellwände des Wirtes verlaufend. - Appressorien 3 - 4 µm lang und 2 - 3 µm breit, annähernd rund, fast sitzend, dünnwandig, einzeln auf den Zellecken liegend. (Vgl. auch die ausführliche Studie CORNERs.)

Wirt: Leptolejeunea corynephora + (NEES) SCHIFFN.

Die Perithecien sitzen besonders im randlichen Bereich auf beiden Blattseiten lebender Pflanzen.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Nectria egens gehört zu den biotrophen Parasiten, denn einerseits werden nach CORNER weder die Zingiber-Blätter, auf denen die Leptolejeunea wuchs, noch andere begleitende Lebermoose oder Flechten befallen, andererseits verursacht der Pilz keinen sichtbaren Schaden. Reich mit Fruchtkörpern besetzte Moose tragen Sporophyten in allen Entwicklungsstadien und zeigen gegenüber nicht infizierten Pflanzen keinen Unterschied. Zudem sterben die Hyphen an alten, braun werdenden Blättern ab, können sich also nicht saprophytisch ernähren.

CORNER vermutet, daß viele Fruchtkörper von N. egens durch Regen weggetragen werden, weil sie sich ganz leicht etwa mit einer Nadel ablösen lassen. Ebenfalls nur sehr locker angewachsen sind die Perithecien von Calonectria biseptata, N. hylocomii und N. praetermissa.

Fundort: Malaysia, Malaya: Pahang, in silvis paludosis prope Tembeling, in foliis stipitibusque Leptolejeuneae corynephorae, ad folia Zingiberis crescentis, XI.-XII. 1930 E. J. H. CORNER (Holotypus; non vidi; nach CORNER l. c.).

3. Nectria hirta [1] DÖBB. & POELT sp. nov. (Abb. 6)

Perithecia 85 - 115 x 70 - 90 µm, sphaerica, papillam plus minusve distincte separatum gerentia, alba, sparsa vel aggregata et interdum binis vel paucis consociata, superficialia; ostiolo pusillo periphysato. - Setae usque ad 40 µm longae et 1,5 - 2,5 µm crassae, adpressae vel erectae, incoloratae, simplices, lumina continua saepe ob crassitudinem parietum setarum omnino evanida. - Paries peritheciorum 7 - 11 µm crassus, e 3 - 5 stratis cellularum compressarum usque ad 8 µm longarum compositus, quarum lumina saepe striiformia sunt. - Asci 18 - 28 x 4 - 5 µm, unitunicati, cylindrici, membrana persubtili, 8-spori, aparaphysati. J -. - Sporae 6,5 - 8,5 x 1,5 - 2 µm, tenuiter ellipsoideae ad bacilliformes utrinque rotundatae, 2-cellulares, non

1) Etymologie: hirtus (lat.) = mit Borsten versehen; wegen der borstigen Fruchtkörper.

coloratae, cellulis subaequalibus, ad septum non constrictae, episporio laevi. - Hyphae 1,5 - 3 µm crassae, non vel vix coloratae, leptodermicae, irregulariter supra intraque cellulas hospitis crescentes.

Habitat in epiphyllis vel rarius in hypophyllis cauloideisque emortuis Plagiochilae porelloidis.

Typus: Österreich, Salzburg, Glockner-Gruppe, feuchter Bergwald unweit nördlich des Kesselfallhauses im Kapruner Tal, um 1050 m, gemeinsam mit Epibryon plagiochilae, 5. IX. 1973 J. POELT (Holotypus GZU; Isotypus Dö 2271).

Perithecien 85 - 115 x 70 - 90 µm, kugelig mit ± deutlich abgesetzter, kegeliger oder auch abgestutzter, apikal etwa 25 µm breiter Papille, weiß, durch dichten Borstenbesatz filzig aussehend, einzeln oder auch zu zweien oder mehreren seitlich miteinander verwachsen, oberflächlich, Sporen nicht durchscheinend. - Ostiolum klein, nicht auffällig, in Aufsicht umgeben von etwa 1 µm großen, ovalen Zellen mit stark verdickten Wänden. - Borsten bis 40 (- 65) µm lang und 1,5 - 2,5 µm dick, anliegend bis starr abstehend, gerade oder gebogen und oft durcheinander wachsend, sich zum abgerundeten Ende kaum verschmälernd, farblos, unverzweigt und einzellig, so dickwandig, daß die Lumina oft ganz fehlen. - Gehäuse in Aufsicht mit 4 - 8 µm großen, etwa isodiametrischen Zellen, deren Wände mäßig verdickt sind, der Borsten wegen gewöhnlich kaum erkennbar. - Im Schnitt Wand unten und seitlich 7 - 11 µm dick, aus 3 - 5 Lagen 4 - 8 (- 11) µm langer, in tangentialer Richtung stark gestreckter Zellen mit strichförmigen Lumina. - Periphysen aus zartfädigen, plasmareichen, septierten Hyphen, die im unteren Teil der Papille waagerecht nach innen ragen, sich weiter oben schräg aufwärts biegen. - Paraphysen fehlen. - Asci 18 - 28 x 4 - 5 µm, unitunicat, zylindrisch, am Scheitel verengt, sehr zartwandig, bei der Sporenreife Wand kaum mehr nachzuweisen, leicht austretend,

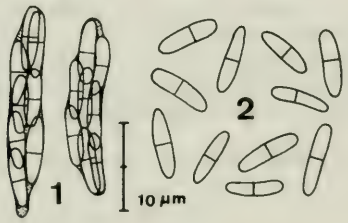


Abb. 6: Nectria hirta (Typus)

1. Asci. - 2. Sporen.

8-sporig. J -. - Sporen (6 -) 6,5 - 8,5 x 1,5 - 2 µm, schmal ellipsoidisch bis stäbchenförmig mit abgerundeten Enden, 2-zellig, farblos, beide Hälften leicht ungleich, gerade oder etwas gebogen, an der sehr feinen Querwand nicht eingeschnürt, Epipor glatt, schräg ein- oder 2-reihig im Ascus liegend. - Hyphen 1,5 - 3 µm dick, farblos oder schwach gefärbt, verzweigt, dünnwandig, Verlauf regellos über die Wirtszellen sowie in ihnen. Die Zellwände werden mit feinen Perforationshyphen durchwachsen.

Wirt: Plagiochila porelloides (TORREY ex NEES) LINDENB.

Der Pilz fruktifiziert auf der Blattoberseite, vereinzelt auch am Stämmchen oder der Blattunterseite abgestorbener, teilweise sich schon zersetzender Pflanzenteile.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Unter anderem ist Nectria hirta ihrer kleinen, weißfilzigen Ascocarpien und der Sporengröße wegen unverwechselbar und von den ebenfalls auf Plagiochila vorkommenden Hypocreaceen N. racovitzae und Pseudonectria jungermanniarum sofort zu unterscheiden.

4. Nectria hylocomii [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 7)

Perithecia 120 - 200 x 70 - 130 µm, aut conica basi rotundata aut globosa et in papillam attenuatam producta, hyalina, nec hyphis nec setis ornata, sparsa, superficialia sed phylloideis hospitalibus occulta. - Ostiolum circa 12 µm diametro, periphysatum. - Paries perithecium ei Calonectriae biseptatae similis, sed tenuior. - Paraphyses rudimentales. - Asci 38 - 55 x 7 - 11 µm, unitunicati, cylindrici vel subclaviformes, tenuiter tunicati, apparatu apicali anulari, 8-spori. J -. - Sporae 14 - 18 x 3 - 4 µm, ellipsoidales ad bacilliformes, 2-cellulatae, incoloratae, ad septum non constrictae, episporio laevi. - Hyphae 3 - 5 µm latae, non coloratae, pachydermicae, ramosae, irregulariter supra cellulas hospitis crescentes et lateraliter appressoria ovoidea vel sinuata, 4 - 7 µm diametientia, sessilia evolventes.

Habitat inter foliola et paraphyllia partium morientium vel emortuarum Hylocomii splendentis.

---

1) Etymologie: nach der Wirtsgattung Hylocomium benannt.

Typus: Österreich, Tirol, Stubaier Alpen, zwischen der Padasterjoch-Hütte und Trins im Gschnitztal, südwestlich Steinach, um 1840 m, 13. IX. 1973 P. DÖBBELER (Holotypus Dö 1896 in GZU).

Perithecien 120 - 200 x 70 - 130 µm, kegelig mit abgerundeter Basis oder kugelig mit sich verschmälernder, teilweise langer Papille, hyalin mit leicht getöntem Hymenium im Inneren, kahl aber oft im oberen Teil warzig verunebnet, einzeln, oberflächlich aber von den Blättern verdeckt, Sporen klar durchscheinend. - Ostiolum etwa 12 µm im Durchmesser, wenig auffällig. Öffnungskanal von 1 - 1, 5 µm dicken, fädigen, plasmareichen unverzweigten Periphysen ausgefüllt. - Gehäuse

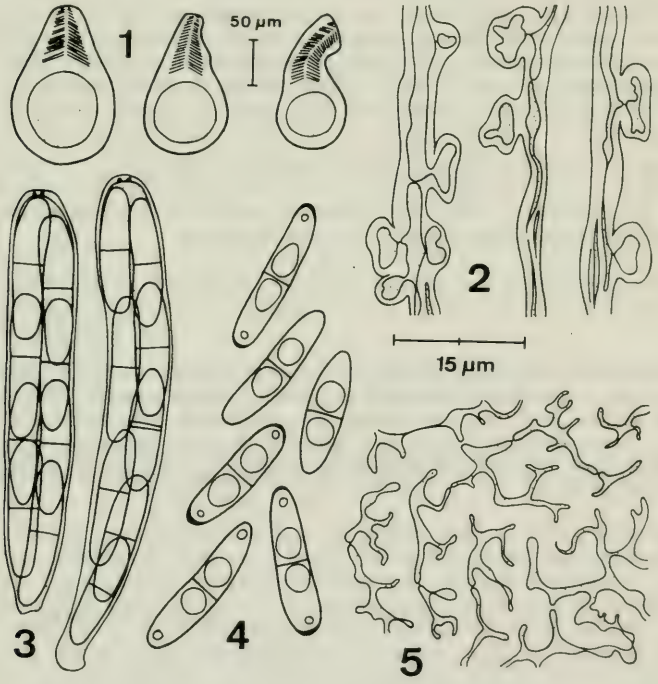


Abb. 7: Nectria hylocomii (Typus)

1. Fruchtkörper im Längsschnitt, Hymenium punktiert. - 2. Hyphen mit lateralen Appressorien. - 3. Asci. - 4. Sporen. - 5. Gehäuseoberfläche in Aufsicht, Lumina punktiert.

ähnlich aufgebaut wie bei Calonectria biseptata. - Im Schnitt Wand unten und seitlich 9 - 15 µm, im Bereich der Papille bis 20 µm dick. Innen am Gehäuse schließen sich wenige Lagen 5 - 9 x 1 - 1,5 µm großer, dünnwandiger und tangential gestreckter Zellen an. Oben entspringen ihnen fädige Zellen, die sich über das Hymenium biegen und in die Periphysen übergehen. - Paraphysen als fädige, wenigzellige Bruchstücke wechselnder Dicke (- 3 µm). - Asci 38 - 55 (- 62) x 7 - 11 µm, unitunicat, zylindrisch bis leicht keulig erweitert, in einen kurzen Fuß verschmälert, oben abgerundet oder gestutzt und mit einem ringförmigen Apikalapparat, sehr dünnwandig, gerade oder leicht gebogen, 8-sporig. J -. - Sporen 14 - 18 (- 21) x 3 - 4 µm, stäbchenförmig bis schmal ellipsoidisch, 2-zellig, farblos, beide Hälften gleich groß, Zellwand an den Enden oft stärker verdickt als seitlich, an der Querwand nicht eingezogen, mit einem großen und zusätzlich häufig noch mit einem kleineren Ölkörper pro Zelle, Epispor glatt, gewöhnlich 2-reihig im Ascus angeordnet. - Hyphen 3 - 5 µm dick, farblos, verzweigt, dickwandig, regellos über die Wirtszellen verlaufend. - Appressorien 4 - 7 µm groß, oval oder auch buchtig, seitenständig, sitzend, einzeln.

Wirt: Hylocomium splendens (HEDW.) BR. EUR.

Die Fruchtkörper bilden sich verdeckt zwischen den Blättern und Paraphyllien absterbender oder toter Pflanzenteile.

Verbreitung: Deutschland, Italien, Kanada, Norwegen, Österreich, Schweden

Von allen Moospilzen ist Nectria hylocomii mit am schwersten zu finden, weil die glasklaren Perithecien die Farbe der Blätter, zwischen denen sie sitzen, annehmen und weil sie immer nur einzeln auftreten. Zudem sehen Luftblasen und Pollenkörner von Koniferen und Verunreinigungen, wie sie sich in alten Rasenteilen ansammeln, täuschend ähnlich.

Vermutlich tritt die Art in Europa viel häufiger auf als die wenigen Aufsammlungen anzeigen, zumal der Wirt allgemein verbreitet ist. Als Begleitpilze kommen alle im Wirtsverzeichnis für Hylocomium splendens angegebenen Arten in Frage. Zwei der Belege aus Süd-Tirol enthielten die bisher nur von der Typusaufsammlung bekannte Micarea hylocomii (POELT & DÖBBELER 1975: 341).

Wie bei N. praetermissa gibt es immer wieder liegende Fruchtkörper, die den Blättern in Längsrichtung angewachsen sind. Vor allem bei der norwegischen Probe wachsen dann die Gehäusezellen beidseitig in Form einer Hyphenmatte aus, die die Fruchtkörper bis auf den Scheitel und die Basis einhüllt.

Nectria hylocomii unterscheidet sich von der verwandten N. praetermissa außer der Wirtswahl durch kahle, auch nicht von anliegenden Hyphen besetzte Perithecien, etwas schmalere Sporen und kleinere, nicht in Gruppen zusammentretende Appressorien. Wie bei der ebenfalls nahe stehenden N. cuneifera sind die Gehäuse aus regellos verlaufenden, englumigen Hyphen aufgebaut, während N. praetermissa geordnetere, deutlich zellige Strukturen aufweist.

Weitere Fundorte:

Deutschland, Bayern: Chiemsee Gebirge, Inzell, Adelgafs. Wald, 1000 m, 7. V. 1952 R. GRÜTZMANN (-), (M).

Italien, Süd-Tirol: Nonsberger Alpen, Hänge zwischen Penegal und Furglauer Schlucht, südwestlich Bozen, um 1700 m, 11. X. 1976 P. D. (Dö 2372); Eppaner Höhenweg östlich Eppan bei Bozen, zwischen Furglauer Schlucht und Perdonig, 900 - 1000 m, gemeinsam mit Micarea hylocomii, 20. X. 1975 H. HERTEL & P. D. (M); wie vorstehend, aber: 950 - 1050 m (Dö 2259 in ZT). Süd-Tiroler Dolomiten, Val Travignolo, ca. ein km östlich Paneveggio, unter der Abzweigung nach Falcado, 1520 - 1560 m, 23. X. 1976 J. POELT (Po).

Kanada, Ontario: Nipigon, Bergbachschlucht, 1. VII. 1956 G. HEINRICH (-), (M).

Norwegen, Nordland: Ankenes, Lossi, 800 m, 8. VIII. 1975 D. O. ØVSTEDAL (TROM).

Österreich, Steiermark: Seckauer Tauern, Gerinne südlich oberhalb der Hochreichart-Hütte, westlich Mautern, um 1500 m, 4. IX. 1975 J. POELT & P. D. (Dö 2361 in M).

Schweden, Torne Lappmark: Nordhänge des Njulla südlich oberhalb der Bahnstation Björkliden, 850 - 1169 m, 14. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 1915 in UPS).

5. Nectria muscicola SACC. (Abb. 8)

SACCARDO & TROTTER, Ann. Mycol. 11: 416 (1913). RACOVITZA, Champ. bryoph. 26 (1959). SACCARDO, Syll. Fung. 24: 663 (1926). SAMUELS, Mem. New York Bot. Gard. 26: 100, f. 37 D (1976).

Perithecien 220 - 340 x 180 - 250 µm, ± eiförmig, gelblich bis hell orangefarben oder auch durch dichten Besatz anliegender Hyphen weißwollig, einzeln, oberflächlich, Sporen können durchscheinen. -

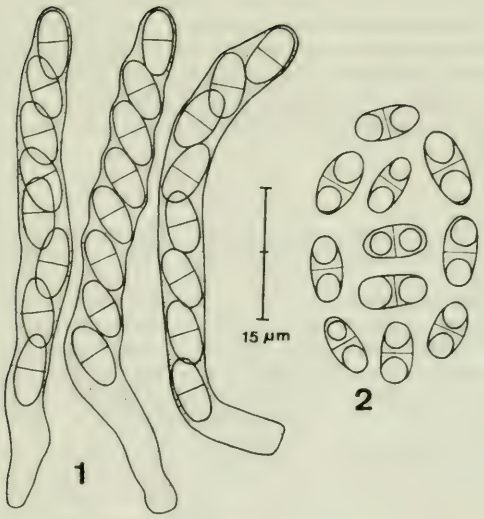


Abb. 8: Nectria muscicola (Typus)

1. Asci. - 2. Sporen.

Ostiolum um 8 µm im Durchmesser, nicht hervortretend und unauffällig, in Aufsicht umgeben von kleinen, dickwandigen Zellen, Öffnungskanal von fädigen Periphysen ausgefüllt. - Anliegende Hyphen 1,5 - 4 µm dick, den Fruchtkörper bis auf den Scheitelbereich dicht einhüllend, farblos, verzweigt, septiert. - Gehäuse in Aufsicht durch die Hyphen verdeckt. - Im Schnitt Wand 15 - 25 µm dick, aus 5 - 8 Zelllagen gebildet, Zellen etwa 5 - 15 (- 20) x 1 - 2 µm, elliptisch bis schmal rechteckig. Die Dicke der Zellwände nimmt von innen nach außen zu. Im Scheitelbereich werden die Lumina kürzer und einheitlicher. - Paraphysen fehlend. - Asci 50 - 73 x 4,5 - 8 µm, unitunicat, rechteckig bis zylindrisch, gerade oder gebogen, Fuß kaum verschmälert, reichlich gebildet, Sporen zu 8, einreihig liegend und den ganzen Ascus ausfüllend oder die unteren 25 - 35 µm frei lassend. J -. - Sporen 7 - 8,5 x 3,5 - 4,5 µm, ellipsoidisch, 2-zellig, farblos, symmetrisch, am sehr feinen Septum nicht eingezogen. Epispor glatt, pro Zelle ein großer, runder Ölkörper. - Hyphen wie die anliegenden Hyphen, innerhalb der Wirtszellen verlaufend und deren Wände in feinen Perforationen durchdringend.

Wirt: Gymnostomum calcareum BR. GERM. (det. F. KOPPE; SACCARDO & TROTTER sub Barbula sp.)

Die Fruchtkörper sitzen gewöhnlich in den Blattachseln.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Nectria muscicola ist von der ebenfalls auf Pottiaceen vorkommenden N. muscivora durch kleinere Sporen leicht zu unterscheiden. Das intrazelluläre Myzel sowie die Angabe "in foliis subvivis muscorum" in der Originalbeschreibung lassen auf schädliches Verhalten gegenüber dem Wirt schließen, wenngleich eine abweichende Färbung befallener und unbefallener Pflanzen nicht erkennbar ist. Besonders bei altem Herbarmaterial bleibt aber zu berücksichtigen, daß solche Unterschiede häufig verloren gehen.

Fundort: Libyen: Mescia prope Tripoli (Holotypus PAD; vidi).

6. Nectria muscivora (BERK. & BR.) BERK. (Abb. 9)

BERKELEY, Outl. Brit. fungology 394 (1860). ADE, Hedwigia 64: 303 (1923). RACOVITZA, Champ. bryoph. 23 (1959). SAMUELS, Mem. New York Bot. Gard. 26: 97, f. 36 A - E (1976). TULASNE & TULASNE, Sel. fung. carp. 3: 95 (1865). - Die bei RACOVITZA für N. muscivora gegebene Beschreibung und die Abbildungen pl. 3 f. 8 - 10, pl. 4 f. 11, 12, pl. 33 f. 114, 115 beziehen sich auf N. racovitzae.

≡ Sphaeria muscivora BERKELEY & BROOME, Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 2, 7: 188 (III. 1851).

≡ Calonectria muscivora (BERK. & BR.) SACCARDO, Michelia 1: 315 (1878); Syll. Fung. 2: 549 (1883).

≡ Dialonectria muscivora (BERK. & BR.) COOKE, Grevillea 12: 110 (1884).

≡ Dialonectria muscivora (BERK. & BR.) MASSEE, Grevillea 15: 8 (1886).

≡ Hyphonectria muscivora (BERK. & BR.) PETCH, Trans. Brit. Mycol. Soc. 21: 270 (1938).

≡ Nectria muscivora (BERK. & BR.) COOKE, Handb. Brit. fungi 2: 786 (1871).

≡ Nectria muscivora (BERK. & BR.) v. HÖHNEL, Ann. Mycol. 17: 118 (1919a); Ber. Deutsch. Bot. Ges. 37: 110 (1919b).

= Sphaeria bryophila ROBERGE ex DESMAZIÈRES, Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3, 16: 306 (V. 1851).

≡ Nectria bryophila (DESM.) SACCARDO, Michelia 1: 296 (1878); Syll. Fung. 2: 503 (1883).

≡ Byssonectria bryophila (DESM.) COOKE, Grevillea 12: 109 (1884).

≡ Cucurbitaria bryophila (DESM.) KUNTZE, Rev. gen. plant. 3 (2): 460 (1898).

Perithecien 220 - 450 x 200 - 350 µm, birnenförmig bis kugelig mit aufgesetzter, etwa 60 - 110 µm breiter, oben abgestutzter Papille, trocken gelblich bis orangefarben, angefeuchtet blasser werdend, durch anliegende Hyphen vor allem im unteren Teil weißwollig, einzeln oder zu mehreren miteinander verwachsen, oberflächlich aber oft verdeckt, Sporen durchscheinend. - Ostiolum klein und wenig auffällig, Öffnungskanal von zahlreichen, bis 1, 5 µm dicken, fädigen, septierten Periphysen ausgekleidet. - Anliegende Hyphen 1 - 4 µm dick, farblos, dünnwan-

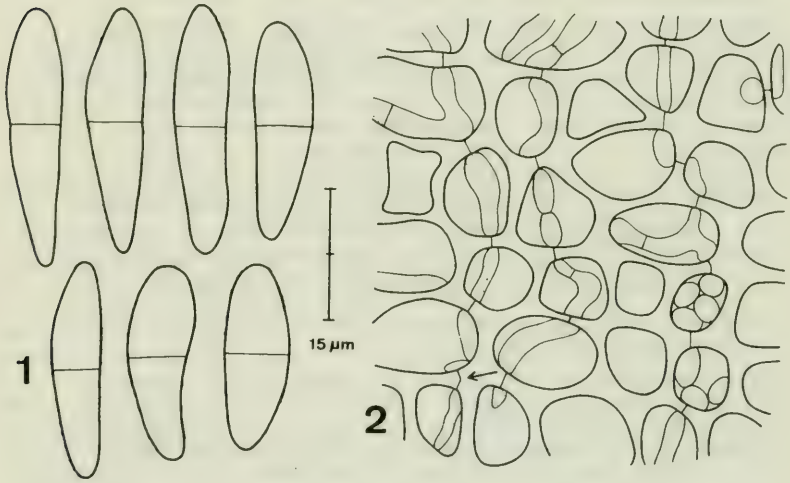


Abb. 9: Nectria muscivora (Dö 2403)

1. Sporen. - 2. Intrazelluläres Myzel, gewinkelte Perforationshyphe durch einen Pfeil gekennzeichnet.

dig, septiert, an den Querwänden nicht eingeschnürt, ungeordnet die Gehäuseoberfläche bedeckend, oben und in der Mitte dem Fruchtkörper eng anliegend, gegen die Basis zu locker abstehend und zum Substrat ziehend. - Gehäuse in Aufsicht mit annähernd isodiametrischen, dünnwandigen, von den Hyphen oft verdeckten Zellen. - Im Schnitt Wand unten und seitlich 11 - 20 µm dick, im Papillenbereich dicker, aus etwa 6 - 8 Zellagen gebildet, die sich apikal vermehren, Zellen 5 - 10 (- 16) µm lang und bis 1, 5 µm dick, stark in tangentialer Richtung gestreckt, Lumina elliptisch bis strichförmig, nach außen zu etwas größer, mit mäßig verdickten, farblosen Wänden. - Paraphysen sich frühzeitig auflösend oder nur noch in Fragmenten. - Asci (55 -) 60 - 90 (- 100) x 10 - 16 µm, unitunicat, ellipsoidisch bis fast zylindrisch oder leicht keulig, apikal verengt und abgestutzt und mit einem Ring versehen, bis auf den etwas verdickten Scheitel sehr zartwandig und die Sporenlage nachzeichnend, 8-sporig. J -. - Sporen (17 -) 20 - 30 (- 32) x (5, 5 -) 6 - 8 (- 8, 5) µm, ellipsoidisch mit abgerundeten Enden, 2-zellig, farblos, beide Hälften ungleich dick, gerade bis seltener leicht gebogen, an der feinen Querwand nicht eingezogen, Epispor glatt oder rauh, im Ascus schräg hintereinander oder unregelmäßig 2-reihig liegend. - Hyphen verlaufen über und in den Zellen der Blätter und des Stämmchens. Die oberflächlichen lassen sich von den Hüllhyphen der Fruchtkörper nicht unterscheiden, die innerhalb der Wirtszellen sind 2 - 5 µm dick, häufig fast kugelig, an den Septen oft eingezogen, farblos, verzweigt, dünnwandig. Sie füllen die befallenen Zellen selten ganz aus und durchdringen die Zellwände in feinen Perforationen.

Wirte: Aloina rigida + (HEDW.) KINDB.
Barbula unguiculata + HEDW.
Barbula sp.
Bryum caespiticium HEDW.
Grimmia pulvinata + (HEDW.) SM.
Pterygoneurum ovatum (HEDW.) DIX.
Tortula muralis HEDW.
Tortula ruralis + (HEDW.) CROME

Die Ascocarpien des nekrotrophen Parasiten sitzen gewöhnlich im Bereich der Blattachseln oder verdeckt zwischen toten, gelb verfärbten Blättern. Sie bilden sich während der Wintermonate.

Verbreitung: Deutschland, England, Frankreich

Schon BERKELEY & BROOME (1851: 188), BERKELEY (1860: 394) und ADE (1923: 303) betonen, daß der Pilz seinen Wirt abtötet. Befallene Pflanzen sind völlig abgestorben und gelblich ausgebleicht. Die durch einen wolligen, weißen Hyphenfilz oft miteinander verklebten Blätter lassen sich mit einer Nadel mühelos ablösen, ebenso leicht zerbrechen die Stämmchen.

Bemerkenswert ist, daß es sich bei den bisher bekannten Wirten vorwiegend um Pottiaceen handelt, die gerne auf sandigen oder lehmigen, etwas kalkhaltigen Böden oder Mauern wachsen. Einen ganz ähnlichen Wirtskreis hat Bryostroma trichostomi.

SACCARDO (Michelia 1: 315 (1878), Syll. Fung. 2: 549 (1883), sub Calonectria muscivora) und RACOVITZA (1959: 24) zitieren fälschlich einen Fundort für Nectria muscivora, der auf folgender Angabe von BERKELEY & BROOME (l. c.) beruht: "South Carolina on Jungermanniae", sich aber auf Sphaeria peziza bezieht.

Nectria muscivora unterscheidet sich von N. racovitzae durch größere, stets eine deutliche Papille tragende Perithecien, die immer länger als breit sind. Die Hyphen, die die Fruchtkörper einhüllen, liegen an und zeigen keine Einschnürungen an den Querwänden. Innerhalb des Gehäuses liegt keine Differenzierung in eine innere und äußere Schicht mit jeweils verschieden großen Zellen vor. Die Sporen sind kürzer, etwas breiter, stärker unsymmetrisch und nicht mit längsverlaufenden Wellenlinien versehen. Schließlich wächst N. muscivora auf Laubmoosen, N. racovitzae auf Lebermoosen.

Fundorte:

Deutschland, Bayern: Unterfranken, Kirchhofmauer in Oberbach, Mauern am Zollberg und Straßenmauer von Gemünden nach Wernfeld, in Adelsberg, in Burgsinn, am Schloß Wolfsmünster und in Hofstetten; an Sandsteinmauern in nassen Wintern von Dezember bis Februar nicht selten auf Barbula unguiculata, Grimmia pulvinata, Tortula muralis (sub Barbula m.), (nach ADE 1923: 303); auf Mauern zwischen Gemünden und Wernfeld, auf Tortula muralis, 3. III. 1919 A. ADE (GZU, Dö 2279). Oberbayern, München-Nymphenburg, an der Senkrechten einer Mauer vor dem Institut für Systematische Botanik, auf Barbula, 17. XI. 1976 P. D. (Dö 2403 in M, ZT, Dö).

England: King's Cliffe, XI./XII. 1847, ohne weitere Angaben (Holotypus K; vidi); King's Cliffe, ohne weitere Angaben (K); Norths, MJB (K); als Wirt der 3 Aufsammlungen Pterygoneurum ovatum, vereinzelt auch Barbula sp.

Frankreich: DESMAZIÈRES, Plant. crypt. France 2, no. 1758 (sub Sphaeria bryophila), (PC; vidi). DESMAZIÈRES, Plant. crypt. France 1, no. 2058 (sub Sphaeria bryophila), (Neotypus K, NY; non vidi; nach SAMUELS 1976). - dép. Calvados: Caen, ad veteres muscos (Bryum caespiticium), ROBERGE (M); au pied des murs, sur la pente des levées de terre, sur le bord en talus des chemins, etc., sur Aloina rigida (sub Barbula r.),

Barbula unguiculata, Bryum caespiticium, Pterygoneurum ovatum (sub Gymnostomum o.), Tortula ruralis (sub Syntrichia r.), ROBERGE (nach DESMAZIÈRES 1851: 306).

7. Nectria peziza (TODE ex FR.) FR.

FRIES, Summ. veg. scand. 388 (1849). BOOTH, Mycol. Pap. 73: 95, f. 32 (1959). SAMUELS, Mem. New York Bot. Gard. 26: 48, f. 16 A, 17 (1976).

≡ Sphaeria peziza TODE ex FRIES, Syst. mycol. 2: 452 (1823).

= Nectria sphagnicola KIRSCHSTEIN, Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 48: 59 (1906). RACOVITZA, Champ. bryoph. 26 (1959). SACCARDO, Syll. Fung. 22: 470 (1913).

Nectria peziza gehört nicht zu den eigentlichen Moosbewohnern, wurde aber mehrmals von uns auf absterbenden oder toten Moosen gesammelt. KIRSCHSTEIN beschrieb sie nach einem Fund auf Sphagnum als N. sphagnicola (Holotypus: Deutschland, Berlin, Botanischer Garten, Orchideenhaus, 26. IV. 1898 P. MAGNUS, B; vidi). Um Verwechselungen zu vermeiden, haben wir die Art mitaufgenommen. Außer den bei der Reife im trockenen Zustand schüsselförmig eingesenkten Fruchtkörpern und den fein längsgestreiften 11 - 15 x 5 - 7 µm großen Sporen ist die Art auch dadurch ausgezeichnet, daß sie keine Wirtsspezifität zeigt, sondern auf Holz, Rinde, Fruchtkörpern von Polyporus und anderen organischen Substraten wächst. Wird N. peziza auf holzbewohnenden Moosen entdeckt, dürfte es immer möglich sein, auch auf dem Holz Perithecien zu finden, während die echten Moospilze streng an ihre Wirte gebunden sind. RACOVITZA (1959: 90, pl. 32 f. 112, pl. 45 f. 158) berichtet über einen ähnlichen Fall. Er fand zahlreiche Perithecien von N. indigens REHM auf veralgten Blattoberseiten von Polytrichum juniperinum var. alpinum. Auch diese Art besiedelt nur zufällig Moose. Hierher scheint auch N. zonata SEAVER zu gehören, die auf Algen und Moosen angetroffen wurde. SAMUELS (1976: 96, 99) rechnet die Art zur N. muscivora-Gruppe.

8. Nectria praetermissa [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 10)

Perithecia 100 - 150 x 80 - 110 µm, pyriformia, papilla leviter vel distincte prominente, hyalina vel albida, solitaria vel laxe aggregata, superficialia, sed fere semper foliolis Hepaticarum abscondita; apicaliter ostiolo inconspicuo periphysato aperta. - Setae hyphoideae, nunc dense adpressae, nunc breviter vel longe protrudentes, basi 4 - 5 µm crassae, ad apicem gradatim paulum attenuatae, incolores, parce ramosae, pachydermicae septis subtilibus. - Paries peritheciorum 8 - 15 µm crassus, e stratis nonnullis cellularum tangentialiter dispositarum ramificantium et anastomosantium 5 - 10 x 1, 5 - 2, 5 µm metientium compositus; cellulae praecipue in parte exteriore perithecii crassitunicatae. - Paraphyses rudimentariae. - Asci 40 - 55 x 8 - 9 µm, unitunicati, cylindracei vel subcylindracei, apice anulo muniti, 8-spori. J -. - Sporae 13 - 17 x 4 - 5 µm, ellipsoideae, 2-cellulatae, non vel vix coloratae, cellulis inaequalibus, non vel raro leviter ad septum constrictae, episporio laevi. - Hyphae forma omnino setis aequantes sed lateraliter appressoria sessilia 7 - 15 µm diametientia sinuata formantes.

Habitat in phylloideis subvivis vel paene emortuis praecipue hepaticae Bazzania trilobata.

Typus: Österreich, Steiermark, Mischwald kurz südwestlich Heimschuh bei Leibnitz, auf Bazzania trilobata gemeinsam mit Epibryon arachnoideum, 24. III. 1974 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 1545 in GZU; Isotypi Dö 1545 in M, ZT, Dö).

Perithecien (70 -) 100 - 150 (- 195) x (70 -) 80 - 110 µm, etwa birnenförmig mit kurzer bis langer, etwa 20 - 40 (- 70) x 35 - 60 µm großer Papille, die aber nicht immer deutlich abgesetzt ist, hyalin bis weißlich außer dem leicht getönten, sporenführenden Teil, mit ± anliegenden Hyphen versehen, gerne gesellig, oberflächlich aber fast immer verdeckt, Sporen durchscheinend. - Ostiolum klein, nicht auffällig, Öffnungskanal von 1, 5 - 2 µm dicken, plasmareichen Periphysen angefüllt. - Hyphenähnliche Anhängsel spärlich, anliegend oder kurz bis lang abstehend, etwa 4 - 5 (- 8) µm dick an der Basis, sich gleichmäßig ein wenig verjüngend und stumpf endend, farblos, kaum verzweigt, dickwandig, durch teilweise sehr dünne Querwände zellig gegliedert, mit fast glatter, rauher oder feinwarziger Oberfläche, von den Substrathyphen nicht unterscheidbar. - Gehäuse in Aufsicht mit unregelmäßigen, größeren, verzweigten und anastomosierenden, dickwandigen Zellen, die gewöhnlich von den Hyphen verdeckt werden. -

1) Etymologie: praetermittere, praetermissus (lat.) = übersehen; weil die Art bisher offensichtlich übersehen wurde.

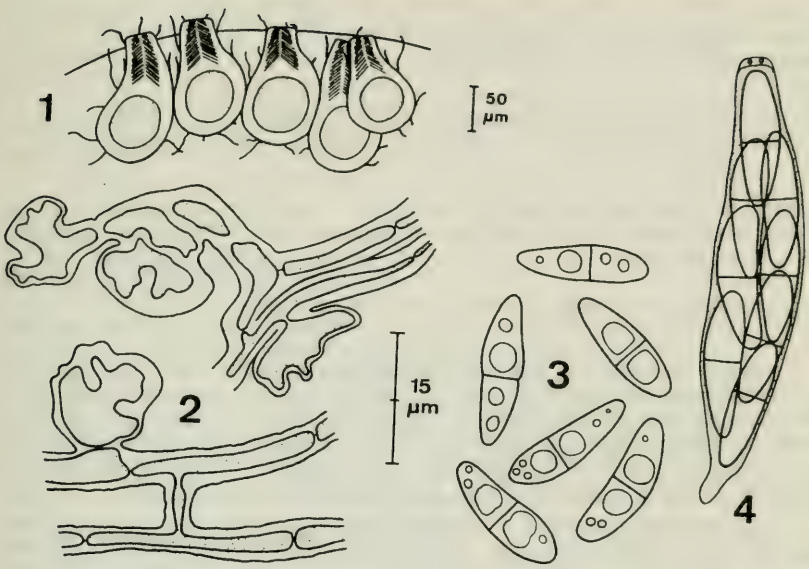


Abb. 10: Nectria praetermissa (Typus)

1. Fruchtkörper am Rande eines Blattes im optischen Schnitt, Hymenium punktiert. - 2. Hyphen mit Appressorien. - 3. Sporen. - 4. Ascus.

Im Schnitt Wand 8 - 15 (- 18) µm dick, aus mehreren Lagen etwa 5 - 10 (- 15) x 1,5 - 2,5 µm großer, sich verzweigender und Anastomosen eingehender, tangential gestreckter Zellen gebildet, deren Wände vor allem im äußeren Gehäuseteil stark verdickt sind. - Paraphysen als 1,5 - 3 µm dicke, kurzzellige Bruchstücke, die sich wohl auflösen. - Asci (35 -) 40 - 55 (- 65) x (7 -) 8 - 10 (- 13) µm, unitunicat, zylindrisch bis bauchig im unteren oder mittleren Teil, in einen kurzen Fuß verschmälert, oben verengt und abgestutzt, mit einem Apikalring versehen, dünnwandig, 8-sporig. J -. - Sporen (11 -) 13 - 17 (- 21) x (3,5 -) 4 - 5 µm, ellipsoidisch, 2-zellig, farblos oder leicht getönt, beide Hälften ungleich dick, gerade oder leicht gebogen, am Septum nicht oder seltener schwach eingezogen, mit einem großen und häufig zusätzlichen kleineren Ölkörpern pro Zelle, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 2,5 - 4 (- 6) µm dick, wie die Fruchtkörper-Anhängsel aussehend, verzweigt und Anastomosen eingehend,

regellos über die Wirtszellen verlaufend. - Appressorien 7 - 15 µm, meist buchtig geteilt, in Aufsicht recht dickwandig, sitzend und fast immer seitenständig, einzeln oder zu mehreren dicht beieinanderliegend.

Wirte: Bazzania trilobata (L.) S. GRAY
Jungermannia leiantha GROLLE (einmal: Kirchkogel)

Die Ascocarpien entstehen vorwiegend an den mittleren Pflanzenteilen zwischen den sich deckenden Blättern, seltener frei auf deren Ober- oder Unterseite und nur ganz vereinzelt am Stämmchen oder an den Bauchblättern.

Verbreitung: Deutschland, Österreich

Der Pilz übt keinen wahrnehmbaren Schaden auf seinen Wirt aus. Fruchtkörper lassen sich gewöhnlich erst erkennen, wenn ein Rasen auseinandergerissen wird und die Blätter im Übergangsbereich zu den unteren, absterbenden Pflanzenteilen, die sich durch Lichtentzug braun verfärben, mit einer Nadel durchgemustert werden. Die Triebspitzen bleiben ebenso wie die untersten, zersetzten Blätter unbesiedelt.

Bevorzugt sitzen die Perithecien auf der Blattoberseite genau da, wo der nächst tiefer stehende, übergreifende Lappen endigt oder auch randständig an dessen Unterseite, so daß nur die Papille unverdeckt bleibt. Wahrscheinlich sind diese Stellen insofern begünstigt, als sie vor Feuchtigkeitsverlust schützen, ohne die Sporenabgabe zu behindern.

Häufig sind die Fruchtkörper den Blättern mit der Längsseite angewachsen, liegen ihnen also waagerecht auf, wie auch bei Nectria hylocomii beobachtet werden kann.

In mehreren Aufsammlungen mit Bazzania als Wirt kommt auch Epibryon arachnoideum vor, die teilweise am selben Blatt neben N. praetermissa fruktifiziert, im allgemeinen aber doch die weiter unteren, schon abgestorbenen Blätter vorzieht.

Nectria praetermissa ist verwandt zu N. cuneifera und N. hylocomii. Vgl. diese Arten wegen der Unterschiede.

Weitere Fundorte:

Deutschland, Bayern, Oberbayern: Waldgebiet südlich der Straße Bernried - Bauerbach gegen den Nußberger Weiher (zwischen Weilheim und Starnberger See), 28. XI. 1976 P. D. (Dö 2400 in B). - Schleswig-Holstein: Stormarn, Forstamt Trittau, Gehege Bergen, Dist. 66, 17. XI. 1941 R. GRÜTZMANN (-), (M).

Österreich, Steiermark: Wölzer Tauern, Hang an der Straße zwischen Donnersbach-Au und der Planneralm, 1170 m, 19. VII. 1972 P. D.

(Dö 2149 in M). Fischbacher Alpen, Gießhübler Berg bei Fischbach, 1100 m, 11. VII. 1888 J. BREIDLER (-), (GZU). Gleinalpen Zug, Kirchkogel bei Kirchdorf nächst Pernegg, Schlucht am Westfuß des Predigtstuhls, 600 m, auf Jungermannia leiantha, 23. X. 1960 W. MAURER (-), (Dö 2275). Grazer Bergland, Weg zwischen Gasthof Schmiedhofer am Heuberg und Buchebene nahe der Roten Wand, um 900 m, 15. IX. 1974 P. D. (GZU).

9. Nectria racovitzae [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 11)

Perithecia 180 - 320 µm diametro, sphaerica, aurantiaca, madefacta exalbescentia, solitaria vel libenter in greges parvos concrescentia, superficialia. - Ostiolum perpusillum, non protrudens, periphysibus munitum. - Setae usque ad 60 µm longae, basaliter ad 6 µm latae, apicem versus sensim angustatae, apice obtusae, earum cellulae singulares fere 10 - 15 µm longae, partim perithecia dense obtegentes, partim rigide erectae, incoloratae, non ramosae, leptodermicae. - Paries peritheciorum 23 - 40 µm crassus, e stratis duobus compositus, cellulae strati interni compressae et tangentialiter valde extensae, eae strati externi leviter extensae ad paene isodiametricae. - Paraphyses deficientes vel rudimentariae. - Asci 60 - 85 x 11 - 16 µm, unitunicati, cylindrici ad anguste ellipsoidei, membrana persubtili, 8-spori. J -. - Sporae 25 - 35 x 6 - 7 µm, ellipsoideae, 2-cellulares, non coloratae, cellulis duabus interdum aliquantum inaequalibus, ad septum haud vel leviter tantum constrictae, striis subtilibus sed distinctis longitudinalibus undulatis ornatae. - Hyphae 2 - 4 µm crassae, sine colore, leptodermicae, ramosae et anastomosibus inter se conjunctae, supra et intra cellulas hospitales repentes.

Habitat in foliolis morientibus vel emortuis Hepaticarum.

Typus: Österreich, Steiermark, Grazer Bergland, Badlgraben 2 - 3 km nördlich Peggau im Murtal, 450 - 550 m, auf Plagiochila porelloides, 1. X. 1972 J. POELT (Holotypus Dö 465 in GZU); Isotypus Dö 465 in M).

Perithecien 180 - 320 µm im Durchmesser, kugelig, ohne Papille, trocken hell orangegelblich bis kräftig orange, angefeuchtet ins Weißlichgelbe ausbleichend, mit Borsten versehen, einzeln oder auch zu zweien oder wenigen miteinander verwachsen, oberflächlich, Sporen durchscheinend. - Ostiolum sehr klein, nicht hervortretend, von mehreren Reihen tangential gestreckter, kleiner, dickwandiger Zellen um-

1) Etymologie: benannt nach Dr. ANDRÉ RACOVITZA (Bukarest), der den Pilz als erster gefunden und dargestellt hat.

geben, die schnell in großlumige Gehäusezellen übergehen. Öffnungskanal von zahlreichen feinfädigen, radiär angeordneten Periphysen ausgefüllt. - Borsten bis 70 µm lang, an der Basis bis 6 (- 10) µm dick, nach oben zu langsam dünner werdend und breit abgerundet endend, teils starr abstehend, teils dem Gehäuse dicht anliegend, weiß, dünnwandig, unverzweigt, septiert, manchmal mit rauher Oberfläche, einzelne Zellen 7 - 15 µm lang, vor allem im unteren Teil häufig an den Querwänden eingezogen. Neben fast kahlen Fruchtkörpern treten weißwollige auf. - Gehäuse in Aufsicht mit 10 - 20 µm großen, annähernd isodiametrischen, farblosen Zellen, die mäanderartig ineinandergreifen können. Starker Hyphenbesatz verdeckt die Gehäusezellen. -

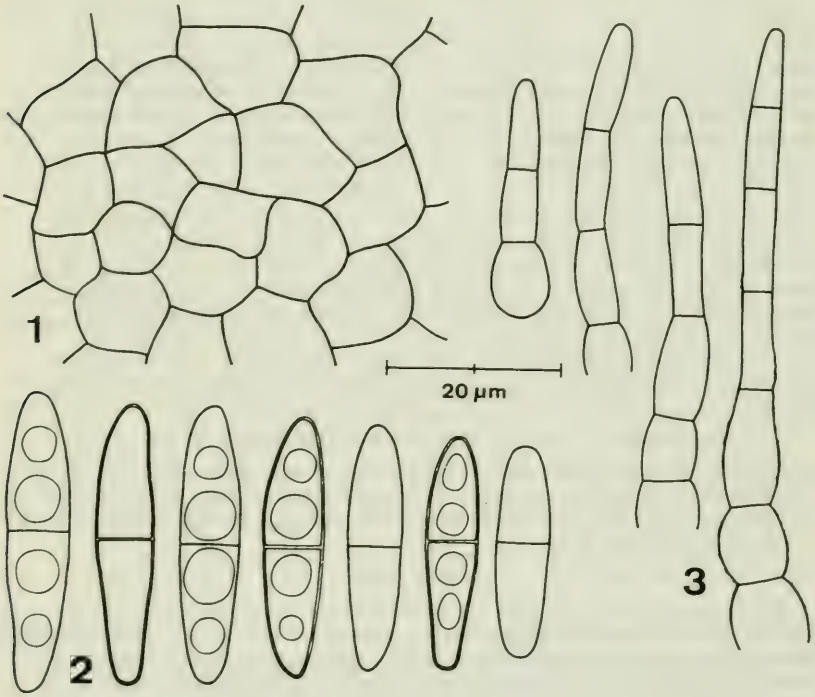


Abb. 11: Nectria racovitzae (Typus)

1. Gehäusezellen in Aufsicht. - 2. Sporen, Linien im Epispor nicht eingezeichnet. - 3. Borsten.

Im Schnitt Wand 23 - 40 (- 50) µm dick, aus insgesamt 6 - 9 Zellagen gebildet, innere Zellen auf 1 - 4 µm zusammengedrückt und stark tangential gestreckt, äußere Zellen etwa 10 - 20 µm im Durchmesser, leicht gestreckt bis fast isodiametrisch. Sämtliche Zellen werden im Scheitelbereich kleiner. - Paraphysen fehlen oder sind nur in Bruchstücken vorhanden. - Asci 60 - 85 (- 92) x 11 - 16 µm, unitunicat, zylindrisch bis schmal ellipsoidisch, mit kurzem, zusammengezogenen Fuß, im Scheitel verschmälert und abgestutzt, dünnwandig, bei der Sporenreife Wand kaum noch nachweisbar, 8-sporig. J -. - Sporen (22 -) 25 - 35 (- 40) x (5, 5 -) 6 - 7 µm, ellipsoidisch mit abgerundeten Enden, 2-zellig, farblos, symmetrisch oder beide Hälften etwas ungleich, gerade oder seltener leicht gebogen, am Septum nicht oder kaum eingeschnürt. Wand doppelkonturig und mit feinen, längsverlaufenden, gewellten Linien versehen, oft mit 2 großen Ölkörpern pro Zelle, unregelmäßig 2-reihig im Ascus liegend. - Hyphen 2 - 4 µm dick, farblos, verzweigt und anastomosierend, dünnwandig, regellos über die Zellen der Blätter und des Stämmchens verlaufend sowie in ihnen, wobei die Zellwände mit feinen Perforationshyphen durchwachsen werden.

Wirte: Metzgeria conjugata + LINDB.
Plagiochila porelloides (TORREY ex NEES) LINDENB.
Porella sp.

Die Fruchtkörper sitzen regellos an den Blättern beziehungsweise auf den Thalli. Befallene Pflanzen sterben ab oder sind tot, zeigen aber noch keine Zersetzungserscheinungen.

Verbreitung: Österreich, Rumänien

Schon RACOVITZA hatte 1944 diesen Pilz bei Hunedoara in Rumänien auf Metzgeria conjugata gesammelt und, da ihm kein Vergleichsmaterial vorlag, als Nectria muscivora bestimmt. Aus seiner Beschreibung (1959: 24) und den Abbildungen (pl. 3 f. 8 - 10, pl. 4 f. 11, 12, pl. 33 f. 114, 115) geht jedoch klar hervor, daß es sich nicht um N. muscivora handeln kann, von der wir zwei Belege untersuchen konnten, sondern um dieselbe Art, die wir zweimal in der Steiermark gefunden haben, und als N. racovitzae beschreiben.

Eingehend hat RACOVITZA dargestellt, in welcher Beziehung das Myzel zu den Metzgeria - Thalli steht. Die Hyphen entwickeln sich sehr reichlich auf der Thallusunterseite und durchbrechen mit etwa ein µm dicken Perforationshyphen die Zellwände der Rhizoiden und des Thallus. Innen bildet die Zellwand da, wo eine Hyphe ins Lumen wachsen will, eine 6 - 14 x 3 - 6 µm große, konische Papille. Erst nach deren Durchwachsen entsteht ein intrazelluläres Myzel, dessen Hyphen wieder die normale Dicke annehmen.

Der Rasen von Metzgeria war mit Neckera besseri und Eurhynchium vergesellschaftet. Auf beiden Laubmoosen hatte das Nectria-Myzel zahlreiche Fruchtkörper hervorgebracht. RACOVITZA konnte aber nachweisen, daß hier weder Perforationshyphen noch intrazelluläre Hyphen vorhanden sind. Er schließt daraus, daß der Pilz nur auf dem Lebermoos parasitiert.

Die Unterscheidungsmerkmale zu der nächst verwandten N. muscivora sind unter dieser Art angegeben.

Weitere Fundorte:

Österreich, Steiermark: Grazer Bergland, Schlucht am Kesselfall südlich Semriach, 580 - 650 m, auf Porella, 7.X.1972 J. POELT (Dö 397).

Rumänien, dép. Hunedoara: sur un rocher humide derrière le château Huniadi, à Hunedoara, auf Metzgeria conjugata, 10.XI. 1944 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1959: 24).

10. Nectria styriaca [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 12)

Perithecia 135 - 160 x 85 - 110 µm, pyriformia, in papillam apicaliter applanatam producta, aurantiaca vel ob hyphas appressas albida, singularia, superficialia vel interdum foliola hospitis perforantia. - Ostiolum perpusillum periphysibus repletum. - Hyphae perithecium tegentes 1 - 2 µm crassae, saepe usque ad 20 µm longae, e papilla erecte protrudentes, incoloratae, ramosae, leptodermicae, septatae. - Paries peritheciorum 8 - 11 µm crassus, e 4 - 5 seriebus cellularum compressarum compositus. - Asci unitunicati, cylindracei, immaturi paraphysati et anulo apicali instructi, fugaces ut maturitate sporarum membrana ascorum dissolutum sit; fasces sporarum octonarum 30 - 38 x 8 - 9 µm; paraphyses demum dissolventes. J -. - Sporae 12 - 16 x 4,5 - 5,5 µm, ellipsoideae, 2-cellulatae, non coloratae, cellulis distincte inaequalibus, ad septum non vel vix constrictae, episporio laevi vel aspero. - Hyphae mycelii ab hyphis supra descriptis non distinguendae.

Habitat in phylloideis emortuis algosis Anomodontis viticulosi.

Typus: Österreich, Steiermark, Grazer Bergland, Hochlantsch-Gebiet, kurz südwestlich des Wirtshauses "Zum Guten Hirten" über der Bä-

1) Etymologie: styriacus (lat.) = zur Steiermark gehörend; bezieht sich auf den Fundort des Typus.

renschützklamm, um 1180 m, gemeinsam mit Julella macrospora, 9. VIII. 1975 P. DÖBBELER (Holotypus Dö 2033 in GZU; Isotypus Dö 2033).

Perithecien 135 - 160 x 85 - 110 µm, birnenförmig, mit deutlich abgesetzter, 35 - 60 µm breiter, apikal abgestutzter Papille, trocken orangefarben oder auch durch anliegende Hyphen weißlich, feucht blaß gelblich, einzeln auf den Blättern oder die Blätter durchwachsend, Sporen können durchscheinen. - Ostiolum nur wenige µm groß, unauffällig, umgeben von ovalen bis elliptischen Zellen, die sich von weniger als 1 µm unmittelbar an der Öffnung schnell auf etwa 4 µm erweitern, wobei ihre Wanddicke abnimmt. Öffnungskanal von feinen, fädigen Periphysen ausgefüllt. - Anliegende Hyphen 1 - 2 µm dick, farblos, verzweigt, dünnwandig, septiert, regellos die Gehäuseoberfläche überziehend. Im Bereich der Papille können sie bis 20 µm schräg nach oben abstehen. - Gehäuse in Aufsicht mit 4 - 8 (- 11) µm großen, isodiametrischen Zellen, die aber bei dichtem Hyphenbesatz verdeckt sind. - Im Schnitt Wand 8 - 11 µm dick, aus 4 - 5 Lagen 4 - 8 x 1 - 1,5 µm großer, in tangentialer Richtung gestreckter Zellen aufgebaut. - Paraphysen 1,5 µm dick, fädig, verzweigt, septiert, hinfällig. - Asci unitunicat, zylindrisch, mit kurzem Fuß, bei der Sporenreife Wand nicht mehr nachweisbar, sondern nur noch 30 - 38 x 8 - 9 µm große Sporenpakete. Junge Asci enthalten einen apikalen Ring, 8-sporig. J -. - Sporen (10,5 -) 12 - 16 (- 17) x 4,5 - 5,5 (- 6) µm, ellipsoidisch, 2-zellig, farblos, beide Hälften deutlich ungleich dick, am Septum nicht oder leicht eingezogen, voller kleiner Öltropfen oder mit einem oder 2 großen Ölkörpern pro Zelle, Epispor glatt oder fein rauh, im Ascus unregelmäßig 2-reihig liegend. - Hyphen wie die anliegenden Hyphen.

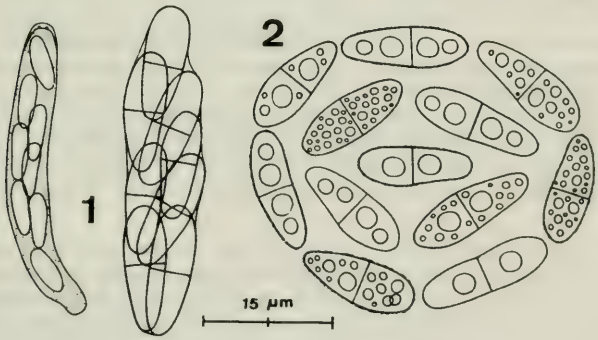


Abb. 12: Nectria styriaca (Typus)

1. Asci, links ein unreifer. - 2. Sporen.

Wirt: Anomodon viticulosus (HEDW.) HOOK. & TAYL.

Die Ascocarpien sitzen den unteren, abgestorbenen Blättern auf oder durchwachsen sie mit der ganzen Papille. Der Wirt ist teilweise schon stark zersetzt und reichlich von verschiedenen Algen überzogen.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Die neue Art zeichnet sich durch gefärbte, birnenförmige Fruchtkörper und häufig rauhe Sporen aus. Bemerkenswert ist die Fähigkeit, die Wirtsblätter zu durchbohren.

3. Pseudonectria SEAVER, Mycologia 1: 48 (1909).

Perithecien annähernd kugelig, weichfleischig, kahl oder mit Borsten versehen, weder dem Substrat noch einem Stroma eingesenkt, einzeln. - Asci zylindrisch bis keulenförmig, ausdauernd, (4 -) 8-sporig. - Sporen annähernd ellipsoidisch, einzellig, farblos, glatt.

Typus gen.: Pseudonectria rousseliana (MONT.) SEAVER

Der Gattung werden sechs auf Lebermoosen parasitierende Arten zugerechnet. Sie zerfallen in zwei scharf getrennte Entwicklungsreihen, die auf jeden Fall generisch getrennt werden müssen, wahrscheinlich sogar verschiedenen Ordnungen angehören.

In die erste Gruppe gehören P. brongniartii und P. metzgeriae, die sich im wesentlichen nur durch ihre Sporenform und Biologie unterscheiden. Den zweiten Verwandtschaftskreis bilden die Arten P. hemicrypta, P. jungermanniarum, P. perforata und P. suboperculata. Sie zeigen große Übereinstimmungen im Fruchtkörperbau, den Eigenschaften des Myzels und im biologischen Verhalten (biotropher Parasitismus). An Hand der auffallend dicken, farblosen Hyphen, deren Querwände von gut sichtbaren Pori durchbohrt sind und besonders der charakteristischen Appressorien, von denen aus jeweils ein Haustorium eine Wirtszelle befällt, ist es möglich, die Gattungszugehörigkeit dieser Pilze auch im nichtfruchtenden Zustand festzustellen.

CORNER (1929, 1935) hat für P. jungermanniarum (sub Neotiella crozalsiana) mit Nachdruck die Meinung vertreten, es handele sich um einen operculaten Discomyceten mit perithecienähnlichen Fruchtkörpern. Die deckelartige Struktur im Ascusscheitel von P. suboperculata spricht sehr zugunsten dieser Auffassung. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß sich innerhalb der Gruppe um P.

jungermanniarum die Evolution (oder Reduktion?) der Ascusöffnungen vom einfachen Längsspalt bis zu vorgebildeten, echten Dekkeln verfolgen läßt.

Mit weiteren unbekannten Sippen gerade dieser Verwandtschaft muß gerechnet werden, da die in Europa bevorzugt befallenen Gattungen Frullania und Plagiochila die beiden artenreichsten Lebermoosgattungen überhaupt darstellen. Sie sind überwiegend tropisch verbreitet und erreichen unser Gebiet nur in wenigen Ausläufern.

Schlüssel der moosbewohnenden Arten von Pseudonectria

1a Perithecien durchbohren mit ihrem Scheitel die Wirtsblätter, Sporen unter 15 µm lang

2a Sporen hantelförmig (Enden abgerundet, in der Mitte am dünnsten), 5 - 7 x 2 - 2,5 µm — 1. P. brongniartii

2b Sporen spindelig (Enden zugespitzt, in der Mitte am dicksten), 5,5 - 7 x 1,5 - 2 µm — 4. P. metzgeriae

1b Perithecien durchbohren die Wirtsblätter nicht, Sporen über 15 µm lang

3a Zellwand reifer Sporen an den Enden deutlich stärker verdickt als seitlich

4a Perithecien mit langen, weißen, starr abstehenden Borsten, Asci 8-sporig; Europa — 3. P. jungermanniarum

4b Perithecien fast kahl, Asci 4-sporig; Venezuela — 2. P. hemicrypta

3b Sporenwand überall gleichdick

5a Perithecien kahl, Sporen 26 - 31 x 7,5 - 9,5 µm, mit 2 großen Ölkörpern — 6. P. suboperculata

5b Perithecien mit langen Borsten besetzt, Sporen 20 - 24 x 10 - 13 µm, mit einem großen Ölkörper — 5. P. perforata

1. Pseudonectria brongniartii (CR.) DÖBB. comb. nov. (Abb. 13)

Basionym: Nectria brongniartii CR. in CROUAN & CROUAN, Fl. Finist. 37, mit Abb. (1867).

≡ Calonectria brongniartii (CR.) SACCARDO, Michelia 1: 314 (1878). RACOVITZA, Champ. bryoph. 27 (1959). SACCARDO, Syll. Fung. 2: 549 (1883).

= Nectriella casaresi GONZÁLEZ FRAGOSO, Mem. Real Soc. Hist. Nat. 11 (3): 109 (1918). SACCARDO, Syll. Fung. 24: 641 (1926).

≡ Pseudonectria casaresi (GZ. FRAG.) RACOVITZA, Champ. bryoph. 20 (1959).

Perithecien 180 - 260 x 160 - 220 µm, kugelig bis eiförmig, mit einer kurzen, abgestutzten Papille das befallene Wirtsblatt durchbohrend, trocken orangerötlich, angefeuchtet blaß gelb werdend, von anliegenden Hyphen bedeckt, einzeln, Sporen nicht durchscheinend. - Ostiolum nur wenige µm groß, unauffällig, umgeben von sehr kleinen, runden bis elliptischen, dickwandigen Zellen. Öffnungskanal von feinfädigen, plasmareichen Periphysen ausgefüllt. - Anliegende Hyphen 2 - 3,5 µm dick, regellos durcheinander wachsend, farblos, verzweigt. Im Scheitelbereich können einige stärkere Hyphen bis 30 µm schräg nach außen vorragen, indem sie die Papille kranzförmig umgeben. -

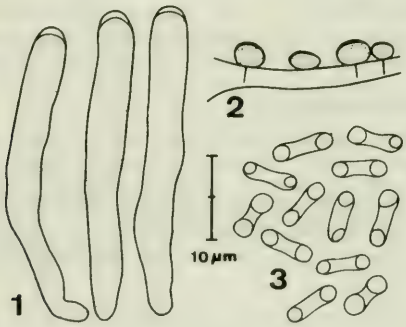


Abb. 13: Pseudonectria brongniartii (Dö 1922)

1. Asci, Sporen nicht eingezeichnet. - 2. Querschnitt durch Hyphen, die mit stiftförmigen Haustorien in eine Wirtszellwand eindringen. - 3. Sporen mit je zwei Ölkörpern.

Gehäuse in Aufsicht mit 5 - 12 µm großen, isodiametrischen bis gestreckten Zellen, deren Lumina durch unverdickte Wandstellen miteinander verbunden sind, Gehäusezellen aber von den darüberliegenden Hyphen oft ganz verdeckt. - Im Schnitt Wand seitlich 10 - 30 µm dick, im Scheitel auch dicker, aus 5 - 7 Zellagen gebildet, Zellen etwa 7 - 15 x 1,5 - 4 µm mit rechteckigen bis elliptischen, in tangentialer Richtung gestreckten Lumina, Zellwände farblos und ziemlich dick. - Paraphysen als sich auflösende Fragmente, mit orangefarbenen oder gelben Öltröpfchen. - Asci 36 - 43 x 4 - 5,5 µm, unitunicat, zylindrisch, mit einem kurzen, verengten Fuß, apikal abgerundet. Die sonst dünne und den Sporen eng anliegende Ascuswand verdickt sich oben ein wenig, gerade oder gebogen, sehr reichlich gebildet, 8-sporig. J -. - Sporen 5 - 7 x 2 - 2,5 µm, hantelförmig, einzellig, farblos, an den abgerundeten Enden mit je einem Ölkörper, im Ascus unregelmäßig 2-reihig liegend. - Hyphen 1,5 - 3 µm dick, farblos, dünnwandig bis leicht verdickt, verzweigt, regellos über Blatt- und Stämmchenzellen verlaufend, selten intrazellulär, mit feinen Haustorien.

Wirte: Frullania dilatata + (L.) DUM.
Frullania sp.

Der Fruchtkörperscheitel bohrt sich von der Ventralseite durch die Oberblätter, indem er sie hochwölbt und schließlich zum Einreißen bringt. Weiteren Schaden nehmen die Pflanzen nicht.

Verbreitung: Frankreich, Spanien

Die drei untersuchten Proben (darunter der Typus) stimmen untereinander und mit der Beschreibung von Nectriella casaresi GONZÁLEZ FRAGOSO (1918: 109) so gut überein, daß die Synonymie sicher ist. Die Typusaufsammlung von Pseudonectria brongniartii besteht nur aus winzigen Fragmenten einer Frullania, die von etwa fünf Perithecien besiedelt ist. CROUAN & CROUAN geben in der Beschreibung Frullania dilatata als Wirt an, auf dem Etikett des Typus F. tamarisci. Da eine sichere Bestimmung der Art nicht möglich ist, führen wir lediglich die Gattung als Wirt an.

Pseudonectria brongniartii scheint auf Frullania spezialisiert zu sein, auf der sie bisher viermal gefunden wurde. Zumindest bevorzugt sie dieses Lebermoos, wie der südfranzösische, kürzlich gesammelte Beleg zeigt. Hier wuchs Frullania zerstreut im Rasen eines Laubmooses, das ebensowenig wie die eingesprengte Radula complanata befallen war.

Eine Besonderheit kommt den Hyphen zu. Sie dringen mit sehr feinen Haustorien (wie sie für die Gattung Bryomyces bezeich-

nend sind) senkrecht in die Wände der Wirtszellen. Wo ein Haustorium die Zellwand durchqueren will, bildet sie eine papillenartige Verwölbung ins Zellinnere, die offenbar nicht perforiert werden kann. RACOVITZA (1959: 24) hat bei Nectria racovitzae (sub N. muscivora) Ähnliches beobachtet, wenngleich hier im allgemeinen nach Durchwachsen der Papille ein intrazelluläres Myzel entsteht.

Die Art ist nächst verwandt zu P. metzgeriae, wegen der hantelförmigen Sporen aber nicht zu verwechseln.

Fundorte:

Frankreich: à Coatodon, sur Frullania "tamarisci", 18. VI. 1870 (sic!), CROUAN, (Holotypus CO; vidi). Probe ohne Orts- und Sammlerangabe, aber mit Jahreszahl 1860, im Typusmaterial von Pseudonectria jungermanniarum, veröffentlicht von CROUAN & CROUAN 1867 in Fl. Finist., (CO). - dép. Hautes-Pyrénées: Lourdes bei Trabes, um 360 m, auf Frullania, 16. IV. 1975 R. STIPACEK (Dö 1922).

Spanien: prope Villagarcía de Arosa (Pontevedra), auf Frullania dilatata, A. CASARES (Holotypus von Nectriella casaresi; non vidi; nach GONZÁLEZ FRAGOSO l. c.).

2. Pseudonectria hemicrypta [1] DÖBB. sp. nov.
(Abb. 14)

Perithecia 300 - 400 x 200 - 330 µm, elongate ovoidea ad ellipsoidalia, pallide aurantiaca, madefacta dilute flavida, glabra parte superiore cellulis incoloratis usque ad 25 µm longis 8 - 11 µm latis protrudentibus ornata excepta, basaliter hyphis mycelii vestita, sparsa vel greges parvos formantia, semiimmersa inter phylloidea. - Ostiolum non prominens poro distincto 30 µm diametro. - Paries peritheciorum ut in P. jungermanniarum sed e 4 - 6 stratis cellularum tantum consistens. - Paraphyses filiformes, aequicrassi, modice ramosi cellulis longis. - Asci 100 - 125 x 11, 5 - 15 µm, unitunicati, cylindrici, basi in pedem longiusculum paulo attenuati, membrana tenui, 4-spori. J -. - Sporae 26 - 33 x 9 - 12 µm, 1-cellulares, ellipsoidales, ad extremitates rotundatae pariete hic denique usque ad 2, 5 µm incrassato, incolores, episporio laevi, generaliter guttis tribus praeditae, quarum media maior est quam laterales. - Hyphae et appressoria ut in P. jungermanniarum.
Habitat inter foliola Frullaniae parte inferiori abscondita.

---

1) Etymologie: hemi- (gr.) = halb, kryptos (gr.) = verborgen, weil die untere Fruchtkörperhälfte von den Moosblättchen verdeckt ist.

Typus: Venezuela, Estado Merida, Pinta St. Barbara bei Chachopo im Motatantal, um 3000 m, III. 1969 B. & F. OBERWINKLER & J. POELT (-), (Holotypus GZU; Isotypus Dö 2269).

Perithecien 300 - 400 x 200 - 330 µm, verlängert eiförmig bis ellipsoidisch, trocken blaß orangerot, angefeuchtet hell gelblich werdend, kahl aber im oberen Teil verlassen bis 25 µm lange und 8 - 11 µm dicke, ungefärbte Zellen den Gehäuseverband. Sie zeigen schräg nach oben und stehen teilweise dicht beieinander. Gehäuse unten mit anliegenden, zum Substrat ziehenden Hyphen besetzt, einzeln bis gesellig, bis etwa zur

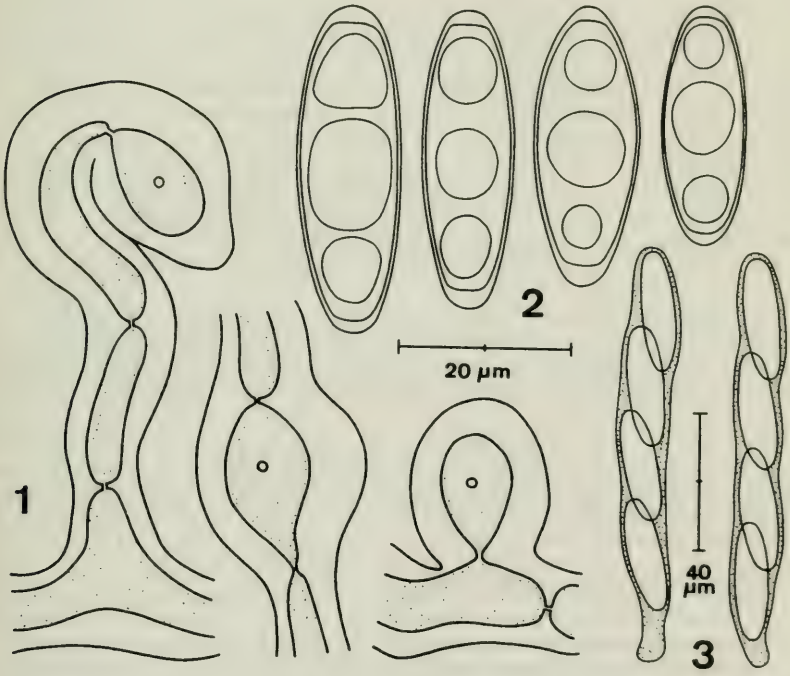


Abb. 14: Pseudonectria hemicrypta (Typus)

1. Appressorien: linkes Appressorium gestielt, mittleres interkalar, rechtes sitzend. Der Kreis in der Mitte eines Appressoriums bezeichnet die Insertionsstelle des Haustoriums; Hyphenquerwände mit je einem Porus. - 2. Sporen. - 3. Asci.

Hälfte von den Blättern verdeckt, Sporen können schwach durchscheinen. - Ostiolum nicht hervortretend aber bei reifen Fruchtkörpern im trockenen und feuchten Zustand als rundes, um 30 µm messendes Loch zu erkennen. - Gehäuse in Aufsicht mit abgerundeten, unregelmäßig gebogenen bis mäanderartig ineinandergreifenden Lumina wechselnder Größe, die von 2 - 5 µm dicken Zellwänden getrennt sind. - Im Schnitt Wand unten und seitlich 25 - 32 µm, oben 40 - 50 µm dick, etwa 4 - 6 Zellen entsprechend, innere Zellen 5 - 12 (- 20) x 2,5 - 5 µm, dünnwandig, vorwiegend rechteckig tangential gestreckt, weiter außen etwa 7 - 18 (- 30) x 2 - 7 µm, Lumina in Form und Größe unterschiedlich, auch verzweigt, Zellwände farblos und bis auf 3 - 5 (- 10) µm verdickt. - Paraphysen einheitlich 2 µm dick, fadenförmig, langzellig, nur spärlich verzweigt. - Asci 100 - 125 x 11,5 - 15 µm, unitunicat, streng zylindrisch, in einen mittellangen Fuß wenig verschmälert, auch am Scheitel dünnwandig. Häufig wird die Sporenlage nachgezeichnet, 4-sporig. J -. - Sporen (24 -) 26 - 33 (- 40) x 9 - 12 µm, ellipsoidisch mit breit abgerundeten Enden, einzellig, farblos, symmetrisch, Epispor glatt. Bei der Reife verdickt sich die Sporenwand an beiden Enden auf bis zu 2,5 µm, mit einem großen, mittleren und je einem kleineren Ölkörper an den Enden, im Ascus schräg hintereinander liegend. - Hyphen 6 - 10 (- 12) µm dick, farblos, dickwandig, verzweigt und Anastomosen eingehend, mit feinen Septen versehen, regellos über die Blattzellen verlaufend. - Appressorien 15 - 25 (- 33) x 14 - 19 µm, ellipsoidisch mit häufig kurz ausgezogener Spitze, Wand seitlich auf 3 - 6 µm, an der Spitze auf 4 - 7 µm verdickt, lateral, sitzend oder häufiger mit ein- oder 2-zelligem, rechtwinkelig von der Mutterhyphe gebildeten Stiel. Vereinzelt treten auch interkalare Appressorien auf. In der Mitte vieler Appressorien ist ein heller Punkt erkennbar, von dem aus ein Haustorium ins Zellumen des Wirtes wächst.

Wirt: Frullania sp.

Die Fruchtkörper sitzen bis etwa zur Hälfte eingesenkt zwischen den Oberblättern von Frullania. Das Lebermoos scheint keinen Schaden zu leiden. Es enthält eingesprengte Thalli von Heterodermia und Parmelia.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Pseudonectria hemicrypta zeigt im Gehäusebau, Sporentyp, Form und Funktion der Appressorien größte Übereinstimmung mit P. jungermanniarum. Beide Sippen sind hauptsächlich durch die Zahl der pro Ascus gebildeten Sporen und das Vorhandensein oder Fehlen langer, abstehender Gehäuseborsten getrennt.

3. Pseudonectria jungermanniarum (CR.) DÖBB. comb. nov. (Abb. 15)

Basionym: Nectria jungermanniarum CR. in CROUAN & CROUAN, Fl. Finist. 37, mit Abb. (1867).

= Nectriella lophocoleae MASSALONGO, Mem. dell' Acc. delle Sc. Med. e Nat. di Ferrara, f. 5 - 8, 1895 (zitiert nach SACCARDO & SYDOW). SACCARDO & SYDOW, Syll. Fung. 14: 623 (1899).

≡ Pseudonectria lophocoleae (MASS.) RACOVITZA, Champ. bryoph. 21 (1959).

= Neotiella crozalsiana GRELET, Bull. Soc. Mycol. France 41: 83, f. 1 (1925). CORNER, Ann. Bot. (London) 43: 491, f. 1 - 6 (1929); Gard. Bull. Straits Settlem. 8 (2): 141, f. 4 (1935). GRELET, Rev. Mycol. (Paris), N. S. 7: 20, f. 13 (1942). LOHWAG in LINSBAUER, Handb. Pflanzenanatomie 6, Abt. 2, Teilbd. 3 c: 125 (1941).

≡ Pseudonectria crozalsiana (GRELET) RACOVITZA, Bull. Sect. Sci, Acad. Roumaine 29 (1): 61, f. 7 - 13, f. 2 (1946); Champ. bryoph. 21, pl. 1 f. 1 - 3, pl. 2 f. 4 - 7, pl. 33 f. 113 (1959); Comun. Acad. Republ. Populare Romîne 10: 1112 (1960).

Perithecien (250 -) 300 - 450 (- 560) x 200 - 400 µm, eiförmig bis fast zylindrisch, an der Basis und am Scheitel abgerundet, trocken hellgelb bis orangefarben, angefeuchtet ausblassend, bei dichtem Borstenbesatz auch weißlich, einzeln, oberflächlich, Sporen durchscheinend. - Ostiolum klein und rund, nicht hervortretend, wenig auffällig. - Borsten bis 200 (- 500) µm lang, von 9 - 15 µm an der Basis auf 4 - 7 µm Dicke am apikalen Ende gleichmäßig verschmälert, gerade und starr abstehend oder auch gebogen und wirr durcheinanderlaufend, weiß, selten verzweigt, dickwandig, mit feinen Septen versehen. Die Borsten sind von den Hyphen nicht zu unterscheiden. - Gehäuse in Aufsicht mit 10 - 25 (- 40) µm großen, ziemlich dickwandigen Zellen, deren unregelmäßig gebuchtete Wände mäanderartig ineinandergreifen können. Einzelne Wandteile bleiben tüpfelartig unverdickt. - Im Schnitt Wand 20 - 52 µm mächtig, der Dicke von 7 - 11 nicht in Reihen angeordneten Zellen entsprechend, innere Zellen etwa 10 - 20 x 2 - 4 µm, annähernd rechteckig und tangential gestreckt, dünnwandig, nach außen zu werden die Zellen schnell dickwandig und uneinheitlich in Größe und Form, die Lumina fast rund oder oval bis elliptisch, verzweigt und anastomosierend. - Paraphysen 2 - 4 µm dick, fadenförmig, spärlich verzweigt, septiert, mit gelblich gefärbten Tröpfchen, zwischen den Asci und seitlich dem Gehäuse entspringend. - Asci 100 - 160 (pars sp.) x 19 - 27 µm, unitunicat, schmal ellipsoidisch

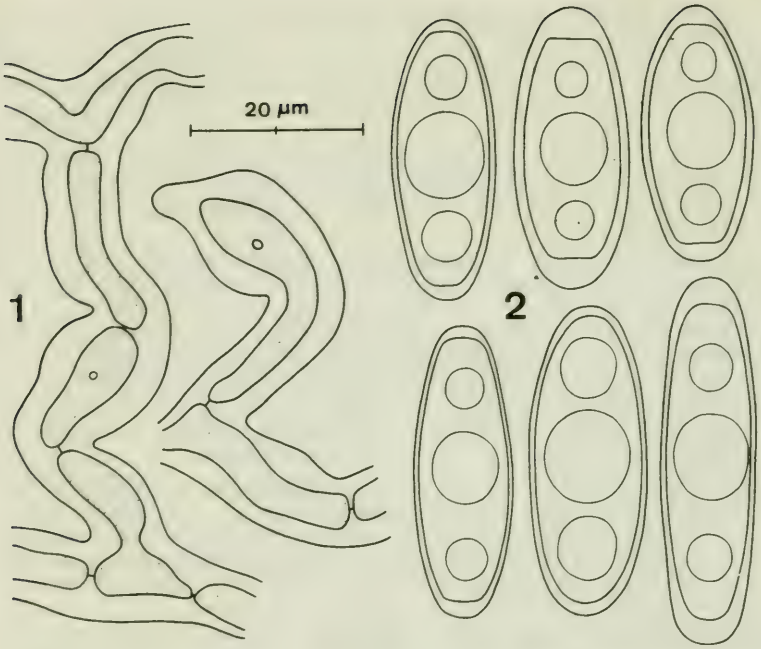


Abb. 15: Pseudonectria jungermanniarum (verschiedene Aufsammlungen)

1. interkalares und laterales Appressorium. - 2. Sporen.

bis spindelig oder auch keulenförmig, in einen bis 60 µm langen Fuß ausgezogen, der häufig abbricht, am Scheitel abgerundet, dünnwandig und daher die Sporenlage teilweise nachzeichnend, neben 8-sporigen kommen immer wieder nur 7-, 6- oder 5-sporige Asci vor. J -. - Sporen 28 - 40 (- 48) x (10 -) 12 - 14 (- 16,5) µm, ellipsoidisch bis fast zylindrisch mit abgerundeten Enden, einzellig, farblos, meist gerade und symmetrisch zur kurzen Achse, Epispor glatt, Zellwand an den Enden auf 2 - 4 µm verdickt, am häufigsten mit einem großen (- 13 µm), mittleren und je einem kleineren Ölkörper an den Enden. Die Ölkörper sind kreisrund und - sofern kein Herbarmaterial vorliegt - gelb gefärbt, im Ascus schräg hintereinander oder unregelmäßig 2-reihig liegend. Nach CORNER (1935) werden die Sporen durch einen Längsspalt im Ascusscheitel aktiv ausgestoßen. - Hyphen 5 -

10 µm dick, farblos, verzweigt und hin und wieder Anastomosen eingehend, dickwandig, durch feine Septen in lange Zellen gegliedert, regellos über die Blattzellen verlaufend, selten die Antiklinen bevorzugend. - Appressorien 15 - 30 x 10 - 18 µm, schmal bis breit elliptisch, dickwandig, in einen kurzen, nur von der Zellwand gebildeten Schnabel ausgezogen, meist seitenständig an einem rechtwinkelig der Mutterhyphe entspringenden, häufig 2-zelligen Stiel und mit der Spitze zu ihr hin zeigend, seltener sitzend oder interkalar. In der Mitte der Appressorien ist jeweils ein heller Punkt zu erkennen, von dem aus ein Haustorium in die Wirtszelle dringt. - Haustorien (nach CORNER 1929, auf Plagiochila) mit Stiel, Zentralkörper und hyphenartigen Auswüchsen. Der Stiel stellt einen weniger als 1 µm dicken Plasmastrang dar, der das Appressorium mit dem Zentralkörper verbindet. Er ist von einer 10 - 14 x 2 - 3 µm messenden Röhre umgeben, die von der Wirtszellwand gebildet wird. Zentralkörper ovoid, von seinem distalen Ende wachsen ein oder zwei 1, 5 - 2 µm dicke, farblose, nicht septierte, sich in der Wirtszelle umeinanderwindende Hyphen aus. Nach RACOVITZA (1946: 67) bleiben sie auf die Zelle, in der sie gebildet werden, beschränkt.

Wirte: Lophocolea bidentata (L.) DUM.
Lophocolea cuspidata (NEES) LIMPR.
Pellia endiviifolia + (DICKS.) DUM.
Plagiochila asplenioides (L. em. TAYL.) DUM.
Plagiochila porelloides (TORREY ex NEES) LINDENB.

Die Fruchtkörper sitzen auf den Thalli bei Pellia, bei den anderen Wirten werden sie auf der Blattober- oder -unterseite und auch am Stämmchen gebildet. Die befallenen Pflanzen nehmen keinen oder nur geringen Schaden. CORNER (1935: 142) hat an infizierter Plagiochila junge, gesunde Sporogone beobachtet.

Offensichtlich wird Plagiochila bevorzugt besiedelt. Bei unseren Aufsammlungen ist der Pilz regelmäßig mit Epibryon plagiochilae vergesellschaftet.

Verbreitung: Deutschland, England, Frankreich, Italien, Jugoslawien, Österreich, Rumänien, Schweiz

Pseudonectria jungermanniarum gehört zu den häufigsten Vertretern unter den moosbewohnenden Hypocreaceen und ist bisher am besten belegt. Es wundert daher nicht, daß sie dreimal von verschiedenen Lebermoosen neubeschrieben und jeweils anderen Gattungen zugeordnet wurde. Das Studium der Typen von P. jungermanniarum CR. und Nectriella lophocoleae MASS. sowie einer ganzen Reihe eigener Aufsammlungen hat gezeigt, daß die Art vor allem

durch die an den Sporenenden stärker verdickte Zellwand ausgezeichnet und leicht kenntlich ist. Zweifellos muß auch Neotiella crozalsiana GRELET als Synonym betrachtet werden.

Das Originalmaterial von Pseudonectria jungermanniarum ist uneinheitlich: Es besteht aus etwa zehn Perithecien des Pilzes auf Lophocolea bidentata und einigen winzigen Frullania-Fragmenten, die von P. brongniartii befallen sind. Die Diagnose von CROUAN & CROUAN (1867: 37) und drei der vier beigefügten Figuren, die einen Fruchtkörper, Sporen und einen Ascus mit Paraphysen darstellen (die vierte Figur ist unrichtig), beziehen sich eindeutig auf Nectria jungermanniarum, die wir daher zum Lectotypus wählen. In der Beschreibung ist die Wirtsangabe für diesen Pilz "sur le Frullania tamarisci et sur le Lophocolea bidentata" auf das letztgenannte Lebermoos zu beschränken. Der Beleg von Pseudonectria brongniartii auf Frullania (die Artbestimmung des Wirtes ist unsicher) wird unter dieser Art aufgeführt.

CORNER (1929) hat P. jungermanniarum, die er auf Plagiochila gesammelt hatte, ausführlich dargestellt. Dieser Arbeit sind Einzelheiten bezüglich der Appressorien und Haustorien, der Fruchtkörper-, Sporen- und Ölkörperentwicklung zu entnehmen. 1935 beschreibt er auch keimende Sporen und die Art und Weise, wie die Appressorien entstehen.

Die Angaben CORNERs werden von RACOVITZA (1946: 65, vgl. auch 1959: 22) hinsichtlich der Morphologie des Myzels, der Appressorien und Haustorien bestätigt, soweit sie denselben Wirt betreffen. Auf Pellia findet er aber einen abweichenden Appressorien- und Haustorientyp. Hier entstehen die Appressorien vorwiegend interkalar, selten lateral oder terminal. Sie messen 13,5 - 21,5 x 10,5 µm, sind gerade und nicht schnabelförmig ausgezogen. Bei den Haustorien entspringen dem Zentralkörper viellappige Verzweigungen. RACOVITZA vermutet, daß diese Abweichungen durch den Einfluß des Wirtes verursacht werden. Wir konnten auf Lophocolea cuspidata und bei Pseudonectria hemicrypta auf Frullania neben lateralen auch vereinzelt interkalare Appressorien beobachten.

Weder CORNER noch RACOVITZA gelang es, Sporen zum Keimen zu bringen, obwohl sie die Versuchsbedingungen änderten. Hin und wieder fanden sie aber gekeimte Sporen auf den Blättern oder innerhalb der Fruchtkörper.

Auf Plagiochila asplenioides (sub Jungermannia a.) aus dem fränkischen Jura hat REINSCH (1875: 95, pl. 3 f. 1) einen Pilz gefunden und auf ihn die neue Hyphomyceten-Gattung Sporadospora mit der Art S. jungermanniae gegründet. RACOVITZA (1947: 125, f. 3, 4) vermutet mit Recht, daß es sich um

das Myzel von Pseudonectria jungermanniarum handelt, deren Appressorien REINSCH für einzellige Sporen hielt. Ohne Untersuchung des Typus (nicht in ER) ist allerdings die Identität nicht ganz sicher, da auch das Myzel von P. hemicrypta, P. perforata und P. suboperculata der etwas ungenauen Abbildung bei REINSCH ähnlich sieht.

Typisches Pseudonectria jungermanniarum-Myzel fiel uns auf den Blättchen von Schistochila aligera aus Ceylon während der mikroskopischen Suche nach Epibryon intracellulare auf. Weil keine Fruchtkörper gefunden werden konnten, bleibt ungeklärt, ob P. jungermanniarum viel weiter verbreitet ist, oder ob es sich um eine andere Art der Gattung Pseudonectria handelt.

Fundorte:

England: Hampden Leaf Wood, nr. Wendover, Bucks, auf Plagiochila asplenioides, IV.-VI. 1925, 1928, E. J. H. CORNER (nach CORNER 1929) sowie 1933 (nach CORNER 1935).

Deutschland, Bayern, Oberbayern: rechtsseitiger Hangwald des Isartales südlich Grünwald bei München, auf Plagiochila asplenioides s. l., 29. IV. 1973 J. POELT (Po); Kreis Laufen, Neukirchen, Schwarzenberggraben, 700 m, auf Lophocolea cuspidata, 6. IV. 1957 R. GRÜTZMANN (-), (M); Nordtiroler Kalkalpen, am Wirtsberg bei Mittenwald, 1200 m, auf Plagiochila porelloides im Rasen von Isothecium myurum, 27. VII. 1957 W. SCHULTZE-MOTEL (-), (BSB 5550).

Frankreich: Probe mit der Aufschrift: "Nectria jungermanniarum CROUAN, Sur les Jungermannia bidentata et Jung. tamarisci, 1860" (Lectotypus hiermit bezeichnet, CO; 1867 von CROUAN & CROUAN in Fl. Finist. publiziert, dürfte also aus diesem Gebiet stammen, vgl. oben). - dép. Hérault: St. Guilhem-le-Désert, auf Pellia endiviifolia (sub P. fabbroniana), XI. 1937 - III. 1938 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1946, 1959). - dép. Var: Notre-Dame des Anges prope Pignans, auf Plagiochila asplenioides, VI. 1924 A. DE CROZALS (nach GRELET 1925). - dép. Alpes-Maritimes: St. Martin-Vésubie auf Pellia endiviifolia (sub P. fabbroniana f. furcigera), VIII. 1937 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1946, 1959); am selben Ort, auf Plagiochila asplenioides, IX. 1937 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1946, 1959).

Italien: Alpi Apuani sopra Montignoso mezzo Massa Carrara, auf Lophocolea cuspidata, IV. 1887 C. ROSSETTI (Holotypus von Nectriella lophocoleae, VER; vidi).

Jugoslawien, Slowenien: Bacher Gebirge (Pohorje) bei Maribor, 850 m, auf Plagiochila asplenioides s. l., 5. V. 1962 W. MAURER (-), (GZU). - Kroatien: südlicher Velebit, nordwestliche Umgebung des Mali Alan Passes nördlich Obrovac, Buchenwald entlang des Weges von der Paßhöhe zum V. Golić, um 1050 m, auf Plagiochila porelloides, 11. VI. 1973 P. D. (Dö 1259).

Österreich, Steiermark: Hochschwab-Gruppe, Seeleiten (Aflenzer Staritzen) nördlich oberhalb des Seeberg Sattels, 1710 m, auf Plagiochila porelloides, 18. VI. 1972 P. D. (Dö 263 in GZU). Grazer Bergland, Pailgraben zwischen Graz-Andritz und Gratkorn, 375 - 400 m, auf Plagiochila asplenioides, 6. VI. 1972 J. POELT (Dö 470 in M). Söchau bei Fürstenfeld, auf Plagiochila asplenioides s. l., aetate 1912, H. SABRANSKY (-), (GZU).

Rumänien, reg. Ploieşti, r. Cîmpina: Valea Albă Buşteni, auf Pellia endiviifolia (sub P. fabbroniana), 20. VIII. 1959 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1960).

Schweiz, Wallis: Aletschwald oberhalb Mörel, nordöstlich Brig im Rhonetal, um 1970 m, auf Plagiochila asplenioides s. l., 19. IX. 1973 P. D. (Dö 1199 in ZT).

4. Pseudonectria metzgeriae ADE & v. HÖHNEL (Abb. 16)

v. HÖHNEL, Ann. Mycol. 17: 117 (1919a). ADE, Hedwigia 64: 302 (1923). RACOVITZA, Champ. bryoph. 20 (1959). SACCARDO, Syll. Fung. 24: 641 (1926).

Perithecien 170 - 270 x (150 -) 180 - 250 µm, kugelig mit einer aufgesetzten Papille, die sich durch das befallene Wirtsblatt bohrt, trocken hell- bis orangegelb, angefeuchtet ausbleichend, von ziemlich dicht anliegenden Hyphen bedeckt, so daß die Fruchtkörper auch weiß erscheinen können, gerne gesellig, Sporen nicht durchscheinend. - Papille 75 - 110 µm im Durchmesser, scheibenförmig abgeflacht. Rand häufig von einigen bis 20 µm langen, dünnwandigen, abstehenden Hyphen gesäumt. - Ostiolum etwa 5 - 7 µm groß, wenig auffällig, umgeben von 2 - 5 µm messenden, dickwandigen Zellen mit runden bis elliptischen Lumina. Kanal der Öffnung mit feinfädigen Periphysen besetzt. - Anliegende Hyphen 2, 5 - 5 µm dick, verzweigt, dünnwandig, septiert. - Gehäuse in Aufsicht mit 6 - 10 (- 14) µm großen, isodiametrischen, dünn- bis dickwandigen Zellen, die unter der Hyphenhülle sichtbar werden. - Im Schnitt Wand unten und seitlich 10 - 15 (- 20) µm, am Scheitel bis 30 µm dick, aus 4 - 6 Zellagen gebildet, innere Zellen etwa 15 - 19 x 2 - 3 µm, dünnwandig und rechteckig in tangentialer

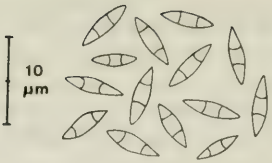


Abb. 16: Pseudonectria metzgeriae (Dö 1261)
Sporen mit je zwei Ölkörpern.

Richtung gestreckt, äußere Zellen 6 - 10 x 3 - 5 µm, dickwandiger. - Paraphysen feinfädig, sich schnell auflösend. - Asci (26 -) 30 - 48 x 3 - 4 µm, unitunicat, in einen ± langen Fuß zusammengezogen, der verschleimen kann, oben abgerundet, zartwandig bis auf den oft leicht verdickten Scheitel, sehr zahlreich, 8-sporig. J -. - Sporen 5, 5 - 7 x 1, 5 - 2 µm, spindelig, einzellig, farblos, in den zugespitzten Sporenenden meist mit je einem Ölkörper, schräg hintereinander, 2-reihig oder unregelmäßig liegend. - Hyphen 1, 5 - 3, 5 µm dick, regellos verlaufend, von den Hüllhyphen nicht unterscheidbar.

Wirte: Metzgeria furcata (L.) DUM.
Porella sp.
Radula complanata (L.) DUM.

Die Fruchtkörper entstehen an ganz abgestorbenen Pflanzen, deren Blätter mit dem Scheitel durchbohrt werden.

Verbreitung: Deutschland, Jugoslawien, Österreich

Den gesunden Lebermoosrasen sind Infektionsherde eingesprengt, die durch ihre braune Verfärbung und beginnende Zersetzung auffallen. Stärker vergrößert lassen sich jeweils in der Mitte der befallenen Blätter runde, orangefarbene, kaum hervortretende Scheibchen erkennen. Sie stellen die abgestutzten Papillen der Ascocarpien dar, mit denen die Wirtszellen durchbohrt werden, während die eigentlichen Fruchtkörper erst nach Umwenden der Blätter sichtbar werden.

Wie bei Pseudonectria brongniartii entspringen die Substrathyphen teils der Fruchtkörperbasis, teils dem oberen Gehäuseteil, wo die Perithecien an den Blättern angewachsen sind.

Pseudonectria metzgeriae hat spindelförmige Sporen im Gegensatz zu den hantelförmigen der verwandten P. brongniartii. Geringfügige Unterschiede zeigen auch die Asci und der Gehäusebau.

P. metzgeriae wächst nekrotroph parasitisch, während P. brongniartii kaum Schaden anzurichten scheint.

Die bei v. HÖHNEL (1919a: 117) angegebenen spindelförmigen, 1,5 µm langen Körper, die zu zweit oder dritt in der Mittelzone der Sporen liegen und sich mit Jod anscheinend schmutzig blau färben sollen, konnten wir auch beim Typus nicht nachweisen.

Fundorte:

Deutschland, Bayern, Unterfranken: Rhön, Klein Polster bei Brückenau, auf Metzgeria furcata und Radula complanata, XII. 1916 A. ADE (Typus GZU; vidi).

Jugoslawien, Kroatien: südlicher Velebit, nordwestliche Umgebung des Mali Alan Passes nördlich Obrovac, Buchenwald entlang des Weges von der Paßhöhe zum V. Golić, um 1050 m, auf Porella, 11. VI. 1973 P. D. (Dö 1261).

Österreich, Steiermark: südöstliche Umgebung von Graz, Hangwald im Authal östlich des Ortes Authal, auf Radula complanata, 11. III. 1973 J. POELT & P. D. (Dö 940 in GZU).

5. Pseudonectria perforata [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 17)

Perithecia 300 - 500 x 220 - 430 µm, ovoidea, aurantiaca, madida dilute flavida, singularia, superficialia; ostiolo circulari, inconspicuo. - Setae usque ad 150 µm longae, ad apicem rotundatum gradatim ad 3 - 7 µm angustatae, erectae vel flexae, albae, non ramosae, crassitunicatae, septatae. - Paries peritheciorum 25 - 40 µm crassus, e 7 - 10 stratis cellularum crassitunicatarum compositus cellulis circa 5 - 20 x 2 - 4 µm, luminibus plerumque anguste ellipticis, anastomosantibus et tangentialiter extensis. - Paraphyses copiosae, filamentosae, septatae, vix ramosae. - Asci 100 - 125 x 12 - 22 µm, unitunicati, anguste cylindracei, tenuitunicati, apicaliter fissura longitudinali dehiscentes, 8-spori. J -. - Sporae 20 - 24 x 10 - 13 µm, ellipsoidales, 1-cellulares, incolores, cellulis subaequalibus, pariete aequicrasso, gutta magna unica, episporio subtiliter verruculoso. - Hyphae 2,5 - 8 µm crassae, ramosae, a setis non distinguendae, solum supra cellulas hospitis repentes, appressoriis eis P. jungermanniarum similibus ornatae.

Habitat in paginis ambabus foliolorum vivorum vel morientium Porellae.

---

1) Etymologie: perforare (lat.) = durchbohren, bezieht sich auf die von einem Porus durchbohrten Hyphenquerwände.

Typus: Italien, Süd-Tirol, Bozener Porphyrplateau, kurz östlich Leifers bei Bozen am Weg zum Obersteiner Hof, 300 - 350 m, 19.X. 1975 H. HERTEL & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 2246 in GZU).

Perithecien (250 -) 300 - 500 (- 570) x 220 - 430 µm, eiförmig, trocken orangefarben, feucht gelblich, mit langen Borsten besetzt, einzeln, oberflächlich, Sporen können durchscheinen. - Ostiolum rund und klein, nicht hervortretend, unauffällig. - Borsten bis 150 (- 400) µm lang, von 8 - 11 µm an der Basis gleichmäßig auf 3 - 7 µm am abgerundeten Scheitel verjüngt, teils gerade und starr abstehend, teils gebogen,

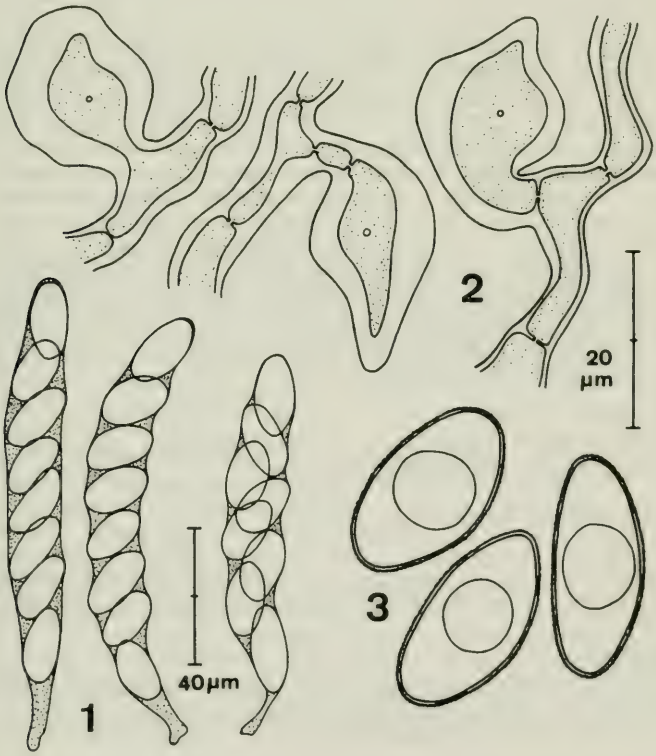


Abb. 17: Pseudonectria perforata (Typus)

1. Asci. - 2. laterale Appressorien. - 3. Sporen.

weiß, unverzweigt, dickwandig, mit feinen Septen versehen. Die Borsten sind von den Hyphen nicht zu unterscheiden. - Gehäuse in Aufsicht (wie bei P. jungermanniarum) mit 5 - 25 µm großen, dickwandigen Zellen, deren abgerundete Lumina ineinandergreifen können. Die Zellgröße nimmt zum Scheitel hin ab. - Im Schnitt Wand 25 - 40 µm dick, aus 7 - 10 Lagen in tangentialer Richtung gestreckter Zellen aufgebaut, Zellen etwa 5 - 20 x 2 - 4 µm, mit ovalen bis schmal elliptischen oder fast rechteckigen Lumina, die durch Anastomosen miteinander verbunden sind. Zellwände farblos und dickwandig. Die Zellgröße nimmt von innen nach außen zu. - Paraphysen einheitlich 1,5 - 2 µm dick, fädig, reichlich gebildet, kaum verzweigt, septiert, überall seitlich und oben mit der Gehäusewand verbunden. - Asci 100 - 125 x 12 - 22 µm, unitunicat, schmal zylindrisch, in einen kurzen Fuß verschmälert, oben abgerundet, dünnwandig und den Sporen so eng anliegend, daß deren Lage nachgezeichnet wird. In den Fruchtkörpern finden sich immer leere, kollabierte und daher längsgefaltete Asci, die am Scheitel durch einen Längsspalt aufgerissen sind. 8-sporig. J -. - Sporen (17 -) 20 - 24 (- 27) x 10 - 13 µm, ellipsoidisch, einzellig, farblos, symmetrisch zur kurzen Achse oder Enden etwas ungleich dick, Epispor reifer Sporen fein und gleichmäßig warzig, Zellwand überall gleichdick, mit einem großen, kreisrunden, gelblichen Ölkörper, im Ascus vorwiegend einreihig hintereinander liegend. - Hyphen 2,5 - 8 µm dick, verzweigt, von den Borsten nicht zu unterscheiden, Verlauf ziemlich unregelmäßig über die Blattzellen. - Appressorien 18 - 28 x 12 - 20 µm, fast kugelig oder elliptisch, in eine Spitze ausgezogen, dickwandig, mit meist kurzem Stiel, der gewöhnlich ein Septum aufweist. In der Mitte der Appressorien ist häufig ein heller Punkt zu erkennen.

Wirt: Porella sp.

Die Fruchtkörper finden sich an der Blattober- und -unterseite lebender bis absterbender Pflanzenteile.

Verbreitung: Italien, Österreich

Pseudonectria perforata ist leicht durch die im Schlüssel gegebenen Merkmale von P. suboperculata zu unterscheiden.

Weitere Fundorte:

Italien, Süd-Tirol: Nonsberger Alpen, Eppaner Höhenweg östlich Eppan bei Bozen, zwischen Furglauer Schlucht und Perdonig, 900 - 1000 m, 20.X.1975 P. D. (Dö 2226).

Österreich, Steiermark: Grazer Bergland, Hänge zwischen Stift Rein und Pleschwirt, nordwestlich bei Graz, um 550 m, 14.IV.1974 J. POELT & P. D. (Dö 1588 in M).

6. Pseudonectria suboperculata [1] DÖBB. & JAMES sp. nov. (Abb. 18)

Perithecia 270 - 500 x 160 - 370 µm, ovoidea ad doliiformia, apicaliter applanata, aurantiaca, glabra, singularia, saepe semiimmersa inter phylloideis hospitis. - Ostiolum parvum, non protrudens, postremo interdum valde dilatatum immersumque. - Paries peritheciorum lateraliter 30 - 40 µm, apicem versus 50 - 80 µm crassus, e aliquot stratis cellularum pachydermicarum praecipue longitudinaliter extensarum compositus. - Paraphyses 2,5 - 4 µm crassae, filiformes, copiosae, non ramosae. - Asci 80 - 140 x 15 - 20 µm, unitunicati, claviformes, basin versus gradatim in pedem decrescentes, 8-spori, ut videtur apicaliter structura praeformata operculo simili dehiscentes. J -. - Sporae 26 - 31 x 7,5 - 9,5 µm, ellipsoidales, 1-cellulatae, incoloratae, episporio laevi, guttis quattuor quibus ambae medianae maiores sunt, ornatae. - Hyphae appressoriaque eis P. jungermanniarum similes.

Habitat inter foliola viva Frullaniae tamarisci.

Typus: Schottland, Argyll (V. C. 98), Head of Loch Creran, Glasdrum, Inver, Grid Ref: 17/9, 4, 23. VI. 1976 P. W. JAMES (Holotypus IMI; Isotypi GZU, M, Dö 2401).

Perithecien 270 - 500 x 160 - 370 µm, ei- bis tonnenförmig, unten abgerundet, am Scheitel breit abgestutzt, kräftig orangefarben bis auf eine farblose, äußere Schicht, die den Fruchtkörper überzieht, kahl, einzeln, oberflächlich, Strukturen im Inneren durchscheinend. Beim Ablösen bleiben immer Substrathyphen hängen. - Ostiolum zunächst klein und unauffällig, dann als etwas vertieftes Loch erkennbar, das sich bei überreifen Fruchtkörpern erweitern und schüsselförmig einsenken kann. - Gehäuse in Aufsicht mit vorwiegend in Fruchtkörperlängsrichtung verlaufenden, dickwandigen Zellen, deren verzweigte und vereinzelt Anastomosen eingehende Lumina 4 (- 6) µm dick sind. - Im Schnitt Wand unten und seitlich 30 - 40 µm, im Scheitelbereich 50 - 80 µm dick. Zellen unten rund oder elliptisch und 2 - 5 µm dick, oder auch fädig gestreckt wie im seitlichen und oberen Teil und mit feinen Septen versehen, Zellwände farblos, ihre Dicke von innen nach außen stark zunehmend, so daß die Lumina hier reduziert sind, Oberfläche durch einzelne, etwas vorragende Zellen verunebnet. Innere Gehäusezellen voller Karotintröpfchen, die peripher fehlen. - Paraphysen 2,5 - 4 µm dick, fadenförmig, unverzweigt, langzellig, voller Karotintröpfchen. - Asci 80 - 140 (- 175) x 15 - 20 µm, unitunicat, keulenförmig, sich gleichmäßig in einen meist 2-gabeligen Fuß verschmälernd, dünn-

1) Etymologie: sub- (lat.) = beinahe, operculatus (lat.) = mit einem Deckel versehen; bezieht sich auf die Öffnungsweise der Asci.

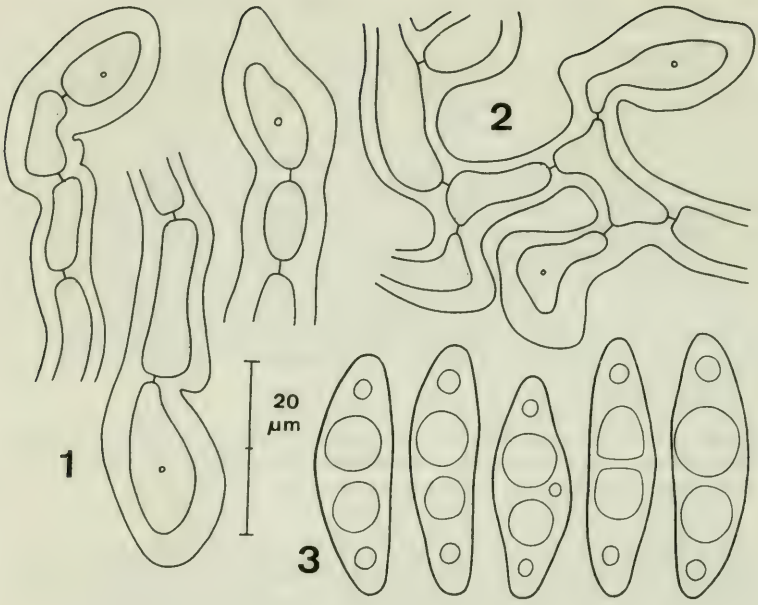


Abb. 18: Pseudonectria suboperculata (Typus)

1. endständige Appressorien. - 2. seitenständige Appressorien. - 3. Sporen.

wandig, (4 -) 8-sporig. Die Öffnung erfolgt offenbar durch eine vorgebildete, deckelartige Struktur. J -. - Sporen (23 -) 26 - 31 (- 33) x (6, 5 -) 7, 5 - 9, 5 (- 10, 5) µm, ellipsoidisch, einzellig, farblos, gerade oder wenig gebogen, Epispor glatt, Zellwand überall gleichdick, meist mit 2 großen, runden, gelblichen und je einem kleineren Ölkörper an den Zellenden, im Ascus oben 2-reihig, unten einreihig liegend. - Hyphen (4 -) 6 - 10 (- 12) µm dick, farblos, dickwandig, verzweigt und anastomosierend, regellos über die Wirtszellen verlaufend. - Appressorien in Form und Größe variabel, meist ± elliptisch und 15 - 30 x 11 - 16 µm, seitlich sitzend oder am Ende von Hyphen, in der Mitte jeweils mit einem hellen Punkt, von dem aus ein Haustorium durch eine enge Perforation in die Wirtszelle eindringt, Haustorium innerhalb der befallenen Zelle aus bis 5 µm dicken, plasmareichen, ineinanderverschlungenen Hyphen.

Wirt: Frullania tamarisci (L.) DUM.

Die Fruchtkörper sitzen gewöhnlich zwischen den Blättern, sind also im unteren Teil verdeckt. Befallene Pflanzen scheinen ungeschädigt zu sein, wenngleich die Vitalität des Lebermooses durch Bewuchs von Normandina pulchella, Parmeliella plumbea, Metzgeria sp. und fädigen Blaualgen, die als Begleiter beobachtet wurden, herabgesetzt sein mag.

Verbreitung: Schottland

Immer wieder finden sich eingesprengt zwischen die deutlich orangefarbenen Fruchtkörper von Pseudonectria suboperculata weißlich ausgebleichte. Die mikroskopische Analyse zeigt, daß ein Parasit mit farblosen, bis 1,5 µm dicken, septierten und stark netzig verzweigten Hyphen solche Fruchtkörper vollständig durchzieht und die Karotintröpfchen in den Paraphysen und inneren Gehäusezellen abbaut. Die Paraphysen werden dabei zerstört, die übrige Fruchtkörperstruktur bleibt erhalten. Sporen wurden nur noch vereinzelt beobachtet. Die befallenen Ascocarpien waren reichlich von verschiedenen Bakterien besiedelt.

In einem dieser farblosen Fruchtkörper hatte sich ein fremdes Pyknidium gebildet mit zelligem Gehäuse und 5 - 7 x 3,5 - 4 µm großen, einzelligen, ellipsoidischen, bräunlichen Konidien. Ob die oben beschriebenen Hyphen das Pyknidium hervorgebracht hatten, ist fraglich.

Mit diesem Coelomyceten wird das erste Beispiel für einen moospilzbewohnenden Hyperparasiten bekannt, wenn man von gelegentlich immer wieder auftretendem Fremdhyphenbefall absieht.

Pseudonectria suboperculata hat im Gegensatz zu der nahe stehenden P. perforata kahle Gehäuse und längere, schmalere Sporen.

Weiterer Fundort: Schottland, Argyll (V. C. 98): Glasdrum National Nature Reserve, Loch Creran, Grid Ref: 27/04, 45m, 27. V. 1976 B. J. COPPINS & L. TIBELL (E, Dö 2421).

4. Thyronectria SACCARDO, Grevillea 4: 21 (1875)

Stromata oberflächlich oder etwas dem Substrat eingesenkt, manchmal kissenförmig oder zu einem Subiculum reduziert; Perithecien meistens in Gruppen gehäuft, gewöhnlich teilweise dem Stroma eingesenkt, fast kugelig, mit einer kurzen Papille versehen, orange, rot oder braun, kahl, wie die Stromata fleischig oder lederig. - Pseudoparaphysen fädig, sich auflösend. - Asci zylindrisch bis keulenförmig, meist 8-sporig. - Sporen mauerförmig, farblos, gelb oder dunkelbraun, ohne Anhängsel, bei einigen Arten im Ascus sprossend (nach SEELER 1940: 435).

Typus gen.: Thyronectria patavina SACC.

Unsere Art weicht in folgenden Merkmalen von dieser Beschreibung ab: 1. Stromatische Bildungen treten nicht auf, wenngleich die Hyphen an der Fruchtkörperbasis ein zum Teil dichtes Geflecht bilden können, dem manchmal Algen und Wirtszellen eingelagert sind. 2. Das Ostiolum liegt nicht in einer Papille. 3. Die Sporen sind nur schwach mauerförmig. Es werden auch querseptierte ohne Längswände gebildet. 4. Die Asci enthalten im Scheitel eine trichterförmige Struktur. 5. Die Paraphysen bleiben erhalten. 6. Ascokonidien wurden nicht beobachtet, wohl aber in den Schläuchen auskeimende Sporen.

Ob unsere auf einem Lebermoos gewachsene und wahrscheinlich lichenisierte Art trotz dieser Unterschiede wirklich zu den lignicolen Thyronectrien gehört, erfordert vergleichende Untersuchungen, wobei verwandte Gattungen (Calonectria ?) zu berücksichtigen sind.

Thyronectria inconspicua [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 19)

Perithecia 170 - 250 µm diametro, globosa vel deplanati - globosa, dilute flavida, glabra, solitaria, saepe substrato immersa. - Ostiolum orbiculatum circa 20 µm metiens, periphysibus repletum. - Paries partis lateralis perithecii 22 - 28 µm, partis apicalis 30 - 40 µm crassus, e cellulis hypharum rotundis vel ovalibus vel nonnihil tangentialiter extensis valde pachydermicis formatus. - Paraphyses numerosissimae, usque ad 1 µm crassae, capillaceae, interdum ramosae. - Asci 78 - 98 x 16 - 21 µm, unitunicati, cylindracei sed in parte basali vel media inflati, apice tantum incrassati paulumque attenuati, apparatu apicali infundibulari, 8-spori. J -. - Sporae 23 - 28 x 7 - 8,5 µm, ellipsoidales, incoloratae, septis transversalibus 7 vel interdum 6 vel 8, septis longitudinalibus nullis vel frequenter paucis praeditae, dimidiis plerumque inaequalibus, haud vel leviter ad septa constrictae, episporio laevi. - Hyphae 1 µm latae, pallide subfuscae, intricatae, in

1) Etymologie: inconspicuus (lat.) = nicht auffallend; weil die Fruchtkörper schwer zu erkennen sind.

cellulis phylloideorum cauloideorumque hospitis vigentes.
Habitat in caespitibus omnino emortuis putrescentibus algis obtectis Cephaloziae.

Typus: Österreich, Steiermark, Seckauer Tauern, Bergwald im Talschluß des Triebentales, südöstlich Trieben nahe der Griesmoarhube, 22. VIII. 1973 J. POELT (Holotypus GZU; Isotypus Dö 2276).

Perithecien 170 - 250 µm im Durchmesser, kugelig oder etwas niedergedrückt, blaß gelb, kahl, einzeln, oft dem Substrat eingesenkt, Sporen deutlich durchscheinend. - Ostiolum etwa 20 µm groß, rund, nicht hervortretend, Öffnungskanal von Periphysen ausgefüllt. - Gehäuse in Aufsicht mit unregelmäßig verlaufenden Hyphenzellen, deren 1,5 - 5 µm große, runde oder ovale bis gestreckte Lumina sich verzweigen und anastomosieren können, Zellwände farblos, mäßig verdickt. Die Zellen werden nach unten wegen des anhaftenden Substrats schnell undeutlich. - Im Schnitt Wand unten und seitlich 22 - 28 µm,

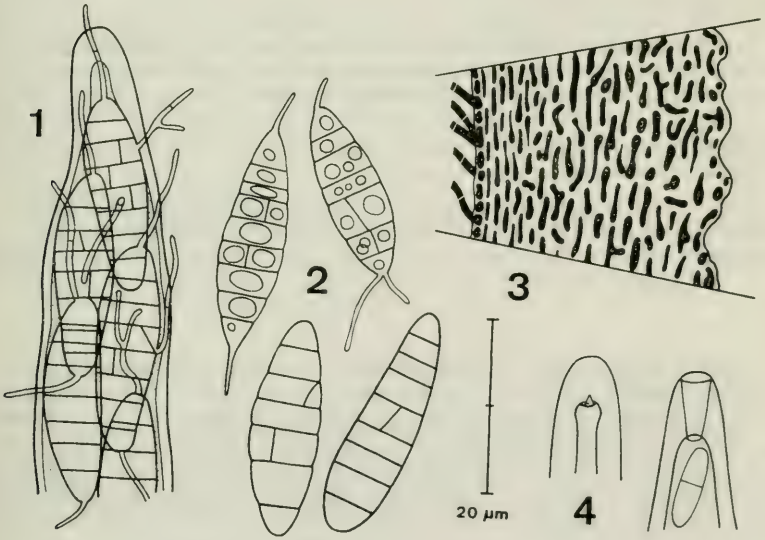


Abb. 19: Thyronectria inconspicua (Typus)

1. obere Ascushälfte mit auskeimenden Sporen. - 2. Sporen, die beiden oberen auskeimend. - 3. Gehäusewand im Schnitt, Lumina schwarz. - 4. Scheitel unreifer Asci.

am Scheitel 30 - 40 (- 50) µm dick, der Aufsicht entsprechend. Die Lumina werden zur Peripherie hin kleiner, Oberfläche verunebnet. - Paraphysen bis 1 µm dick, fädig, spärlich verzweigt, sehr reichlich und den ganzen Raum im Fruchtkörper zwischen den Asci ausfüllend. Sie treten überall mit der Gehäusewand in Verbindung. - Asci 78 - 98 x 16 - 21 µm, unitunicat, zylindrisch, mit erweitertem unteren oder mittleren Teil, in einen kurzen Fuß verschmälert, verdickter Scheitel auf 7 - 9 µm zusammengezogen und abgerundet, mit einer trichterförmigen, apikalen Struktur, sehr dünnwandig, leicht austretend und frei liegend, 8-sporig. J -. - Sporen (21 -) 23 - 28 x 7 - 8,5 (- 9) µm, ellipsoidisch, farblos, mit 7, selten 6 oder 8 Querwänden versehen und meist in einem oder wenigen Fächern eine gerade oder schräg eingezogene Längswand, beide Hälften gewöhnlich ungleich dick, an den Septen nicht oder leicht eingezogen, Epispor glatt, schräg einreihig, 2-reihig oder unregelmäßig liegend, im Ascus vorwiegend an den Endzellen auskeimend. - Hyphen um 1 µm dick, farblos, vielfach ineinander verschlungen, innerhalb der Blatt- und Stämmchenzellen verlaufend. Einzelne Wirtszellen werden dicht von Pilzhyphen ausgefüllt.

Wirt: Cephalozia sp.

Die Fruchtkörper sitzen dem toten, ausgebleichten Lebermoos auf oder sind dem Substrat verschieden tief eingesenkt. Der Wirt beginnt, sich zu zersetzen und wird von Algen überwachsen.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Thyronectria inconspicua ist mit keiner anderen moosbewohnenden Hypocreacee näher verwandt. Wahrscheinlich ist die Art lichenisiert.

5. Trichonectria KIRSCHSTEIN, Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 48: 60 (1906).

Perithecien kugelig oder birnenförmig, mit farblosen Borsten besetzt, oberflächlich, einzeln oder zu wenigen dicht beieinander, ohne stromatische Bildungen. - Asci eiförmig oder ellipsoidisch bis spindelig, zartwandig. 8-sporig. - Sporen zylindrisch bis spindelförmig, parallelmehrzellig, farblos.

Typus gen.: Trichonectria aculeata KIRSCHST.

Trichonectria unterscheidet sich von der nahestehenden Calonectria durch mit Borsten versehene Fruchtkörper. Die Gattung enthält zwei moosbewohnende Arten.

Schlüssel der moosbewohnenden Arten von Trichonectria

1a Sporen spindelig mit zugespitzten Enden, breiter als 10 µm
1. T. pellucida

1b Sporen zylindrisch mit abgerundeten Enden, schmaler als 10 µm
2. T. rosella

1. Trichonectria pellucida [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 20)

Perithecia 230 - 270 x 150 - 200 µm, subpyriformia, fere incolorata vel flavida, solitaria, superficialia, structuris hymenii distincte translucentibus. - Setae 60 - 100 µm longae, 2 - 6 µm crassae, rectae vel arcuatae, apicem versus gradatim attenuatae, praecipue in parte superiore perithecii orientes, non coloratae, parietibus incrassis, septis persubtilibus paucis munitae. Hyphae partis basalis perithecii setis similes ad substratum currentes. - Paries peritheciorum 7 - 14 µm crassus, e paucis stratis cellularum applanatarum usque ad 12 µm longarum compositus. - Paraphyses graciles, ramosae, anastomosantes. - Asci 130 - 180 x 36 - 45 µm, unitunicati, longe ellipsoidales, 8-spori. J -. - Sporae 70 - 94 x 12,5 - 16 µm, fusiformes, utrinque acutae et interdum uncinatae, 11 - 15 septis transversalibus praeditae, incoloratae, rectae vel leniter arcuatae, in parte superiore sub cellula crassissima manifeste constrictae, ad septa alia haud vel leviter constrictae, episporio laevi. - Hyphae 1,5 - 5 µm crassae, irregulariter supra cellulas hospitis repentes.

Habitat in phylloideis subvivis Lejeuneae flavae.

Typus: Brasilien, Goías State, ca. 12 km NE of Jataí, cerrado vegetation, on bark of tree, 21. V. 1976 D. M. VITAL (DV-6351/b), mis. R. GROLLE (Holotypus M).

Perithecien 230 - 270 x 150 - 200 µm, annähernd birnenförmig, fast farblos bis gelblich, teilweise dicht mit Borsten versehen, einzeln, oberflächlich, Sporen und Asci deutlich durchscheinend. - Borsten 60 - 100 (- 140) µm lang und 2 - 6 µm dick, gerade oder gebogen, sich gleichmäßig zur Spitze hin etwas verjüngend, vor allem im oberen Fruchtkörperteil entspringend, farblos, selten verzweigt, dickwandig, Lumina daher manchmal nur strichförmig, nur unmittelbar am Scheitel Wand sehr dünn, mit wenigen, feinen Septen versehen. Unten gehen die Borsten in Hyphen über, die zum Substrat ziehen. - Gehäuse in Aufsicht deutlich zellig, Zellen 5 - 12 µm groß, isodiametrisch mit ecki-

1) Etymologie: pellucidus (lat.) = durchscheinend; bezieht sich auf das durchsichtige Gehäuse.

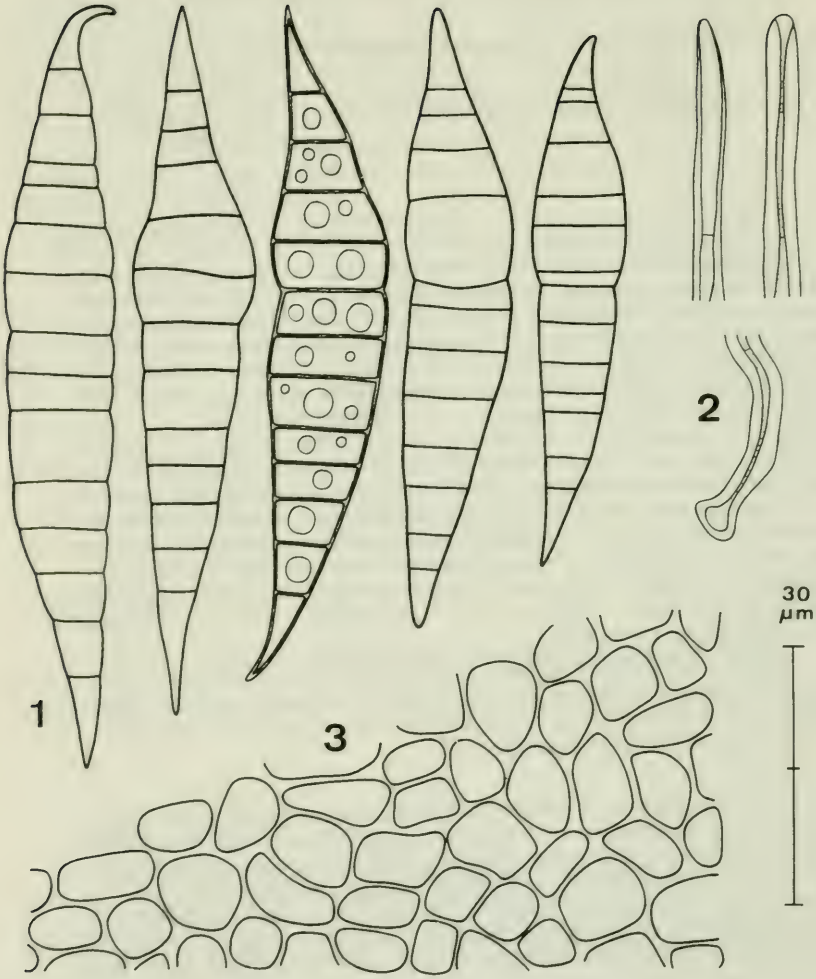


Abb. 20: Trichonectria pellucida (Typus)

1. Sporen. - 2. zwei Borstenenden und ein Borstenfuß. -
3. Gehäuse in Aufsicht.

gen oder runden Lumina, Zellwände dünn oder mäßig verdickt, farblos. - Wanddicke etwa 7 - 14 µm, aus wenigen Lagen stark abgeflachter Zellen aufgebaut. - Paraphysen sehr fein und netzig verzweigt. - Asci etwa 130 - 180 x 36 - 45 µm, unitunicat, verlängert ellipsoidisch, 8-sporig. J -. - Sporen (60 -) 70 - 94 x (11,5 -) 12,5 - 16 (- 18) µm, spindelförmig mit zugespitzten, manchmal hakenförmig gebogenen Enden, mit 11 - 15 Septen versehen, farblos, Hälften deutlich ungleich, gerade oder leicht gebogen, mit einer stärkeren Einschnürung an der Querwand unterhalb der dicksten Zelle im Bereich zwischen Mitte und oberem Drittel, an den anderen Septen glatt oder wenig eingezogen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 1,5 - 5 µm dick, farblos, verzweigt, dünnwandig, septiert, regellos über die Wirtszellen verlaufend.

Wirt: Lejeunea flava (SW.) NEES

Die Perithecien sitzen an etwas geschädigten Stellen des Rasens.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Die Aufsammlung enthält nur wenige Fruchtkörper. Einzelne Eigenschaften, insbesondere die des Myzels, müssen daher an reichlicherem Material ergänzt werden. Wir halten die Art wegen des sehr dünnwandigen Gehäuses und des Sporentyps für so ausgezeichnet, daß ihr Erkennen keine Schwierigkeiten machen dürfte.

2. Trichonectria rosella v. HÖHNEL (Abb. 21)

v. HÖHNEL, Sitzungsber. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl., Abt. 1, 127: 624, Nr. 1146 (1918).

Perithecien 180 - 240 µm im Durchmesser, kugelig bis etwas länger als breit, fast farblos bis blaßgelb oder orangefarben, mit Borsten und anliegenden Hyphen versehen, einzeln oder zu zweit seitlich miteinander verwachsen, oberflächlich oder zwischen die Blätter eingesenkt und ± verdeckt, Sporen deutlich durchscheinend. - Ostiolum sehr klein und unauffällig, manchmal in einer kurzkegeligen, kaum abgesetzten Papille, Öffnungskanal von Periphysen ausgefüllt. - Borsten bis 100 (- 130) µm lang, an der Basis 6 - 11 µm dick, sich gleichmäßig in eine Spitze verjüngend, gerade oder nur leicht gebogen, farblos, einzellig, so dickwandig, daß die Lumina bis auf den Borstenfuß fehlen oder sie sind nur strichförmig. - Gehäuse in Aufsicht von 1,5 - 3,5 µm dicken, dicht anliegenden, farblosen, durcheinanderlaufenden Hyphen bedeckt. - Im Schnitt Wand 20 - 25 (- 30) µm dick, am Scheitel wenig dicker als unten und seitlich, aus 8 - 12 Lagen von Zellen gebildet, die

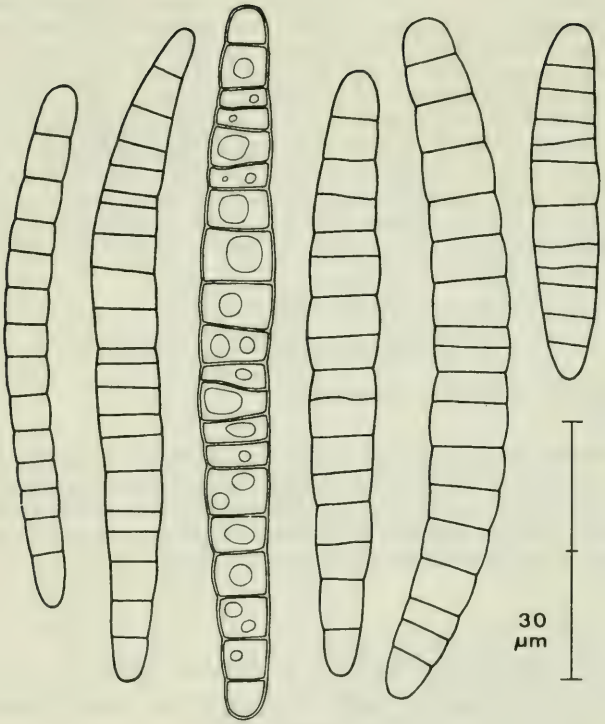


Abb. 21: Trichonectria rosella (Dö 2270)
Sporen.

etwa 6 - 10 (- 14) x 1 - 1, 5 (- 3) µm messen. Die abgerundeten Lumina sind tangential gestreckt. Zellwände farblos, mäßig verdickt. Die Hüllhyphen erscheinen im Schnitt als kleine, unregelmäßige Gruppen runder bis ovaler, verschieden dicht dem Gehäuse aufgelagerter Zellen. - Paraphysen höchstens in Fragmenten. - Asci 84 - 96 x 17 - 22 µm und spindelig (fide v. HÖHNEL), sehr zartwandig und sich früh auflösend, 8-sporig. J -. - Sporen (40 -) 55 - 80 (- 95) x (5 -) 6 - 8 (- 9, 5) µm, zylinderförmig, von der Mitte gegen die abgerundeten Enden sich etwas verschmälernd, mit (10 -) 14 - 19 (- 25) Querwänden, deren einzelne Fächer bis 5 µm Länge erreichen, farblos, an den Septen meist leicht,

seltener gar nicht oder stärker eingezogen, gerade oder leicht gebogen, manchmal doppelkonturig, Epispor glatt, bündelig nebeneinander oder versetzt liegend. Viele Sporen zeigen etwa in der Mitte eine deutlichere Einschnürung. - Hyphen 1 - 2 µm dick, farblos, stark verzweigt, regellos über die Wirtszellen verlaufend.

Wirte: Musci sp. div.

Die Fruchtkörper sitzen den Blättern oberflächlich auf oder sind verschieden tief zwischen sie eingesenkt. Die abgestorbenen, braun verfärbten und mit Algen und Soredien besiedelten Rasen beginnen, sich zu zersetzen.

Verbreitung: Deutschland, Österreich

Die Sporen zeigen in Länge und Zellenzahl eine bemerkenswerte Variabilität. Die einzelnen Septen halten unterschiedlichen Abstand voneinander, da sekundäre Querwände gebildet werden (aber immer nur in Einzahl pro Fach). An ihnen ist die Sporenwand nicht eingezogen.

Trichonectria rosella ist eine durch den Sporentyp ausgezeichnete, unverkennbare Art.

Fundorte:

Deutschland, Bayern, Unterfranken: bei Brückenau zum Dreistelz in der Rhön, auf einem mit körnigen Flechtenthallus überzogenen Moose an einer jungen Eiche, 25.XI. 1916 A. ADE (Typus GZU; vidi); Brückenau am Wege zum Dreistelz in der Rhön, über Moosen auf Quercus, 5. II. 1917 A. ADE (GZU).

Österreich, Steiermark: Koralpe, Hänge bei Oberlaufenegg an der Straße von Deutschlandsberg nach Freiland, 700 - 800 m, 8. IV. 1973 J. POELT (Dö 2270, Po).

Amphisphaeriaceae

6. Monographella PETRAK, Ann. Mycol. 22: 144 (1924).

Perithecien kugelig, fast farblos oder hellgrau-bräunlich, am Scheitel dunkler, einzeln oder gesellig, subepidermal oder sich mit dem Scheitel durch die Wirtsblättchen bohrend, manchmal von einem dunklen Clypeus bedeckt, Stroma fehlend. - Ostiolum nicht oder nur wenig hervorragend. Gehäusewand ± kleinzellig. - Paraphysen fädig, reichlich gebildet. - Asci unitunicat, zylindrisch bis leicht keulenförmig oder spindelig, sitzend oder mit einem kurzen Fuß, 8-sporig. Jod färbt einen apikalen Ring blau. - Sporen ellipsoidisch bis spindelig, parallelmehrzellig, farblos.

Typus gen.: Monographella divergens (REHM) PET.

Monographella abscondita [1] DÖBB. & POELT sp. nov. (Abb. 22)

Perithecia 100 - 170 µm diametro, globosa ad plerumque deplanati-globosa, fere incolorata apice subfusca vel perithecia omnino dilute fusca, glabra, solitaria, structuris hymenii translucentibus. - Ostiolum usque ad 30 µm diametiens, non protrudens, periphysibus subtilibus repletum. - Paries peritheciorum 9 - 13 µm crassus, e paucis stratis cellularum parvarum luminibus rotundatis interdum ramosis compositus. - Paraphyses filiformes, usque ad 1 µm crassae, septatae, modice ramosae. - Asci 50 - 75 x 9 - 12 µm, unitunicati, cylindracei vel fusiformes, basin versus in pedem brevem contracti, membrana tenui, 8-spori. Anulus apicalis jodo distincte caeruleus se tingens. - Sporae 16 - 19 x 4 - 5 µm, anguste ellipsoidales, 4-cellulatae, non coloratae, subaequales, rectae vel paulo arcuatae, ad septa non constrictae, episporio laevi. - Hyphae 1 - 2,5 µm crassae, incoloratae, intra cellulas hospitis crescentes, in vicinitate perithecii solum irregulariter supra foliola repentes.

Habitat in pagina superiore phylloideorum Hylocomii splendentis et ea perforans, apertura fructificationis itaque in hypophyllo sita.

Typus: Schweden, Torne Lappmark, Nordhänge des Njulla südlich oberhalb der Bahnstation Björkliden, 850 - 1169 m, gemeinsam mit Nectria hylocomii, 14. VIII. 1972 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 744 in GZU; Isotypus Dö 744).

---

1) Etymologie: absconditus (lat.) = verborgen; weil die Fruchtkörper von den Blättern verdeckt sind.

Perithecien (80 -) 100 - 170 (- 185) µm, kugelig bis gewöhnlich etwas niedergedrückt, fast farblos mit hellgraubräunlichem Scheitel oder ganzer Fruchtkörper leicht bräunlich, kahl, einzeln, Strukturen des Hymeniums durchscheinend. Die Perithecien durchwachsen mit ihrem Scheitel die Wirtsblätter. - Ostiolum bis 30 µm groß, in der Mitte einer runden, hellen Scheibe liegend, nicht hervortretend, mit der Lupe als heller Fleck erkennbar. - Öffnungskanal von feinfädigen Periphysen ausgefüllt. - Gehäuse in Aufsicht aus unregelmäßig verlaufenden Hyphenzellen, Lumina meist bis 5 µm groß, vorwiegend gestreckt, abgerundet, zum Teil auch gebogen oder verzweigt. Zellwände mäßig verdickt. Im Bereich der Anheftungsstelle Fruchtkörper von anliegenden, zum Substrat ziehenden Hyphen bedeckt. - Im Schnitt Wand 9 - 13 µm dick, der Breite von meist 3 - 4 Zellen entsprechend. Wandaufbau wie die Aufsicht, Lumina nahe der Öffnung kleiner und rund. - Paraphysen bis 1 µm dick, fadenförmig, spärlich verzweigt, septiert, mit der Gehäusewand seitlich und oben verbunden. - Asci (45 -) 50 - 75 (- 85) x 9 - 12 µm, unitunicat, zylindrisch bis spindelförmig, in einen kurzen Fuß verschmälert, dünnwandig, 8-sporig. Nach Jodzugabe färbt sich in der Ascusspitze ein bis 3 µm dicker Ring blau. - Sporen (14 -) 16 - 19 (- 22) x 4 - 5 µm, schmal ellipsoidisch, 4-zellig, farblos, beide Hälften etwas ungleich dick, gerade oder seltener leicht gebogen, an den Querwänden nicht eingezogen, Inhalt homogen oder feinkörnig, Epispor glatt, im Ascus schräg hintereinander oder 2-reihig liegend. - Hyphen 1,5 - 2 µm dick, farblos, septiert, dünnwandig, innerhalb der Wirtszellen verlaufend und mit feinen Perforationshyphen deren Wände durchdringend. In Fruchtkörpernähe verlaufen stärker verzweigte und anastomosierende Hyphen regellos über die Wirtszellen.

Wirt: Hylocomium splendens (HEDW.) BR. EUR.

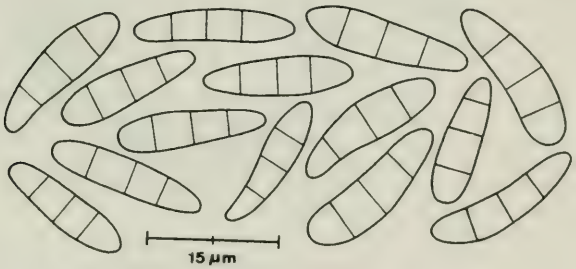


Abb. 22: Monographella abscondita (Typus)

Sporen.

Die Perithecien sitzen auf der Oberseite der Blätter, durchbohren sie mit ihrem Scheitel und geben die Sporen auf der Blattunterseite ab. Der Rasen ist weitgehend abgestorben, aber noch nicht zersetzt.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Der Pilz gehört zu den selteneren Arten. Die nur schwach bräunlich getönten, immer einzeln stehenden und zudem von den Moosblättchen verdeckten Perithecien heben sich allerdings kaum vom Substrat ab und sind daher leicht zu übersehen. Trotz seinem intrazellulären Myzel verursacht er nicht das Absterben des Wirtes, sondern wächst saprophytisch.

Monographella abscondita ist nicht zu verwechseln, da es unter den Moospilzen keine weitere Art mit einem amyloiden Apikalapparat gibt.

Dothideales

Pleosporaceae

7. Bryopelta variabilis [1] DÖBB. & POELT gen. et sp. nov. (Abb. 23)

Descriptio generico-specifica: Ascomata 90 - 200 µm diametro, globosa vel deplanati-globosa, clypeo nigro irregulari munita, substrato immersa, glabra, plerumque singularia. - Ostiolum fere 20 µm diametiens, non protrudens. - Paries ascomatum lateraliter 10 - 25 µm crassus, e pluribus cellulis parvis, incoloratis ad fuscis compositus. Apicaliter usque ad 40 µm crassus, clypeo fuscoatro partim horizontaliter distanti, partim ascomati adiacenti. - Paraphysoidea maturitate desunt. - Asci 40 - 55 x 9 - 12 µm, bitunicati, cylindracei ad nonnihil dilatati in parte basali, in pedem brevem attenuati, 8-spori. Gelatina hymenii jodo se dilute fuscorubra tingens. - Sporae 10 - 13 x 3,5 - 4,5 µm, ellipsoidales, plerumque 2-cellulatae, sed saepe 1-, 3- vel 4-cellulatae, non coloratae, inaequales, ad septa haud constrictae, episporio laevi vel rarior aspero. - Hyphae 1 - 2 µm crassae, incoloratae, intra cellulas hospitis crescentes.

Habitat in cauloideis phylloideisque vel thallis emortuis et saepe putrescentibus algisque obductis hepaticarum diversarum.

---

1) Etymologie: Bryopelta: bryon (gr.) = Moos, pelta (lat.) = Schild; bezieht sich auf Substratwahl und Clypeus. - variabilis (lat.) = veränderlich; weil die Zellenzahl der Sporen variiert.

Typus: Schweden, Torne Lappmark, Moor am Nordwest-Ufer des Sees Rensjön bei Rensjön, um 480 m, auf Mylia anomala, 22. VIII. 1972 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 867 in GZU; Isotypus Dö 867 in M).

Fruchtkörper 90 - 200 µm im Durchmesser, kugelig bis etwas niedergedrückt, mit einem schwarzen, unregelmäßig begrenzten Clypeus versehen, dem Substrat eingesenkt, kahl, einzeln, selten zu zweit oder wenigen miteinander verwachsen. - Ostiolum etwa 20 µm groß, rund, nicht hervortretend, mit der Lupe manchmal als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse im Schnitt seitlich und unten (5 -) 10 - 25 µm dick, aus 1 - 5 µm großen, farblosen bis braunen Hyphenzellen aufgebaut, deren runde bis vorwiegend elliptische Lumina sich auch biegen und verzweigen können. Benachbarte Wirtszellen werden zusammengedrückt und häufig dem Gehäuse einverleibt. Im Scheitelbereich bis 40 µm dick, Clypeus teils waagerecht abstehend, teils dem Gehäuse bis zur Mitte anliegend, aus schwarzbraunen, dicht verflochtenen, manchmal knorrig verzweigten Hyphen, die die Wirtszellen ausfüllen. Seltener verlaufen sie auch innerhalb der Zellwände oder über die Zellen. In der Deckschicht fallen kleine, helle Punkte auf, die Verzweigungsstellen oder Insertionen von Perforationshyphen bezeichnen. - Paraphysoiden in unreifen Fruchtkörpern feinnetzig, sich schnell auflösend. - Asci 40 - 55 x 9 - 12 µm, bitunicat, zylindrisch bis etwas erweitert im unteren Teil, mit einem kurzen Fuß, büschelig austretend, 8-sporig. Leere Asci bleiben lange erhalten. Jod färbt

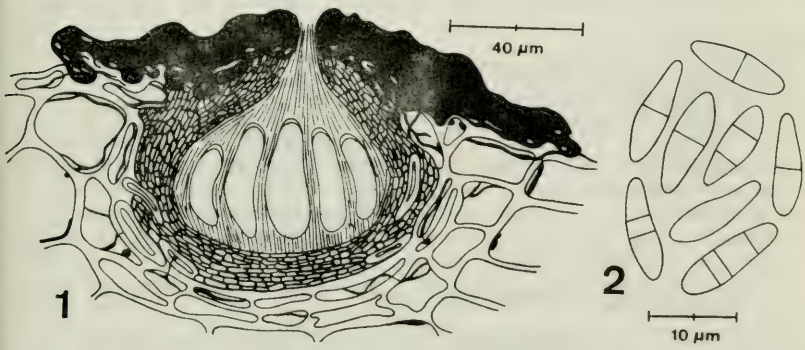


Abb. 23: Bryopelta variabilis

1. dem Thallus von Riccardia eingesenkter Fruchtkörper im Längsschnitt (Norwegen). - 2. Sporen (Typus).

die Hymenialgallerte schwach braunrötlich. - Sporen (9 -) 10 - 13 x (3 -) 3,5 - 4,5 µm, ellipsoidisch, meist 2-zellig, aber häufig auch 1-, 3- oder 4-zellig, farblos, Hälften ungleich, an den Septen nicht eingezogen, Epispor glatt oder seltener rauh, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 1 - 2 µm dick, farblos, innerhalb der Wirtszellen verlaufend.

Wirte: Cephalozia sp.
Lophozia sp.
Mylia anomala (HOOK.) S. GRAY
Riccardia sp.

Die Ascocarpien sind den Stämmchen oder den gewöhnlich zusammenklebenden Blättern beziehungsweise den Thalli eingesenkt, wölben sich aber bei der Reife ein wenig vor. Besiedelt werden abgestorbene, veralgte und häufig stark zersetzte Pflanzen.

Verbreitung: Norwegen, Schweden

In allen drei Aufsammlungen ist Bryopelta variabilis mit einem reichlich vorkommenden Hyphomyceten vergesellschaftet, der wahrscheinlich die Nebenfruchtform darstellt. Er bildet 40 - 120 µm lange und 15 - 20 µm dicke, schwarze Synnemata mit bis 6 x 1,5 µm großen, schmal ellipsoidischen, farblosen Konidien. Unmittelbar an der Basis der Konidienträger sind die Wirtszellwände gebräunt. Diese Verfärbung wird offenbar durch einen von den Hyphen abgeschiedenen Farbstoff verursacht. Sie läßt sich auch bei den Zellen, die der Clypeus durchdringt, beobachten.

Weitere Fundorte:

Norwegen, Oppland: Waldhang zwischen Hovde und Oddwang, südwestlich Tretten, auf Cephalozia, Lophozia und Riccardia, 3.IX.1976 A. BUSCHARDT & J. POELT (BG, GZU, UPS, ZT).

Schweden, Torne Lappmark: mit denselben Angaben wie der Typusbeleg, aber: (Dö 869).

8. Bryorella [1] DÖBB. gen. nov.

Ascomata 40 - 110 µm diametro, sphaerica vel subsphaerica, fusca ad plerumque nigra, glabra, superficialiter vel inter lamellas Polytrichacearum crescentia aut substrato immersa et erumpentia. - Paries

1) Etymologie: künstliche Bildung, die die Wirtswahl (bryon gr. = Moos) zum Ausdruck bringt.

ascomatum e cellulis compositus. - Paraphysoidea deficientia, rudimentalia aut filiformia. - Asci bitunicati, ovoidei aut ellipsoidales ad cylindracei, 8-spori. J -. - Sporae ellipsoidales, raro fusiformes vel bacilliformes, 2-cellulatae, raro 3- et 4-cellulatae aut muriformes, non coloratae, episporio laevi. - Hyphae supra et intra cellulas hospitis raro intercellulariter crescentes.

Species huius generis habitant praecipue saprophytice in muscis diversis.

Typus gen.: Bryorella acrogena DÖBB.

Fruchtkörper 40 - 110 µm im Durchmesser, kugelig oder etwas länger als breit, hell- bis dunkelbraun oder meist schwarz, kahl, nie miteinander verwachsen, oberflächlich oder zwischen den Lamellen von Polytrichales wachsend oder dem Substrat eingesenkt und hervorbrechend. - Gehäuse teilweise sehr deutlich zellig. - Paraphysoiden fehlend, in Bruchstücken oder fädig, nicht reichlich. - Asci bitunicat, eiförmig oder ellipsoidisch bis zylindrisch und manchmal im unteren Teil bauchig erweitert, 8-sporig. J -. - Sporen ellipsoidisch, selten spindelig oder stäbchenförmig, 2-zellig, selten 3- und 4-zellig oder schwach mauerförmig, farblos, Epispor glatt. - Hyphen farblos bis braun, über oder innerhalb der Wirtszellen verlaufend, selten interzellulär, ohne Appressorien oder Haustorien, keine stromatischen Geflechte.

Zur Gattung Bryorella rechnen wir neun Arten, die sich durch kleine, borstenlose, einzeln stehende Ascocarpien mit zelligem Aufbau und farblosen Sporen auszeichnen. In keinem Fall reagiert das Hymenium mit Jod. Die meisten Arten wachsen saprophytisch auf Laubmoosen.

Unter den didymosporen Vertretern stehen sich B. acrogena, B. retiformis und B. compressa am nächsten. Sie besitzen deutlich großzellige und dünnwandige, oberflächlich beziehungsweise zwischen den Blattlamellen von Dawsonia (B. compressa) gebildete Fruchtkörper. Paraphysoiden fehlen. Der letztgenannten Art vergleichbar wächst B. crassitecta, weicht aber durch das oben mächtig verdickte Gehäuse mit reduzierten Lumina und fädigen Paraphysoiden ab. B. punctiformis weist im Mündungskanal langgestreckte, dünnwandige Zellen auf, die bei anderen Arten nicht vorkommen. Sie besiedelt außerdem wahllos stärkst zerstörte und veralgte Moose.

Innerhalb des Substrats werden die Ascocarpien von B. erumpens und B. semiimmersa angelegt, brechen aber mit zunehmender Reife hervor. Besonders bemerkenswert ist das interzelluläre Myzel von B. semiimmersa und ihr biotropher Parasitismus.

Sie hat unter anderem erheblich größere Sporen als die unspezifische B. erumpens.

Auch die beiden Arten mit mehrzelligen Sporen sind untereinander kaum verwandt. Bei B. gregaria haben sie eine, zwei oder drei Querwände, bei B. cryptocarpa sind sie schwach mauerförmig.

Bis auf B. acrogena und B. cryptocarpa wurden sämtliche Arten nur ein oder wenige Male gesammelt.

Schlüssel der Arten von Bryorella

1a Sporen 2-zellig

2a Fruchtkörper den Stämmchen von Lophoziaceen zur Hälfte eingesenkt, Sporen 19 - 23 x 5 - 6 µm 9. B. semiimmersa

2b Fruchtkörper nicht den Stämmchen von Lophoziaceen eingesenkt

3a Fruchtkörper zwischen den Blattlamellen von Dawsonia gebildet

4a Fruchtkörper mit dem oberen Teil die Lamellen überragend, unten keilförmig verschmälert, Gehäusezellen kaum erkennbar, Paraphysoiden vorhanden 3. B. crassitecta

4b Fruchtkörper nicht über die Lamellen hervorragend, unten abgerundet, Gehäuse sehr deutlich zellig, Paraphysoiden fehlend 2. B. compressa

3b Fruchtkörper nicht zwischen den Blattlamellen von Dawsonia gebildet

5a Sporen spindelig 8. B. retiformis

5b Sporen ellipsoidisch bis stäbchenförmig

6a Sporen über 15 µm lang und breiter als 4 µm, Fruchtkörper nur an den Triebenden pleurocarper Moose 1. B. acrogena

6b Sporen kleiner, Fruchtkörper auch an anderen Orten oder Wirten

7a Fruchtkörper den Wirtsblättern oder -stämmchen eingesenkt, Asci 7 - 8 µm dick, Sporen an den Septen eingezogen 5. B. erumpens

7b Fruchtkörper oberflächlich oder in Algen eingesenkt, Asci 10 - 14 µm dick, Sporen an den Septen glatt 7. B. punctiformis

1b Sporen mehrzellig

8a Sporen meist 3-zellig (neben 2- und 4-zelligen)
6. B. gregaria

8b Sporen schwach mauerförmig, Fruchtkörper zwischen den Blattlamellen von Pogonatum und Polytrichum eingesenkt
4. B. cryptocarpa

1. Bryorella acrogena [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 24)

Ascomata 55 - 90 µm diametro, sphaerica ad plerumque paulum longiora quam lata, dilute ad distincte fusca, glabra, superficialia. - Ostiolum 10 - 20 µm latum, rotundum, raro in papilla brevi protractum. - Paries ascomatum 6 - 13 µm crassus, e 1 - 3 seriebus cellularum isodiametricarum vel leniter extensarum formatus. - Paraphysoidea absunt. - Asci 30 - 45 x 13 - 20 µm, bitunicati, ellipsoidales ad ovoidei, sessiles vel pede brevi attenuati muniti, 8-spori. J -. - Sporae 16 - 22 x 5 - 7 µm, ellipsoidales, 2-cellulatae, incoloratae, cellula superiore breviore crassioreque quam cellula inferior, ad septum haud vel leniter constringentes, interdum guttis nonnullis ornatae, episporio non sculpturato. - Hyphae 2 - 5 µm crassae, fuscae, leptodermicae, ramosae et anastomosantes, saepe cellulis brevibus septisque valde constrictae, irregulariter supra cellulas hospitis percurrentes.

Habitat inter foliolas in apicibus cauloideorum subvivorum vel emortuorum muscorum pleurocarporum variorum.

Typus: Österreich, Steiermark, Schladminger Tauern, Kleinsölk-Obertal zwischen Breitlahn-Hütte und Schwarzensee, (etwa 16 km südlich Gröbming), 1140 m, auf Hylocomium splendens, 10. VII. 1973 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 1301 in GZU; Isotypus Dö 1301 in M).

Fruchtkörper (45 -) 55 - 90 (- 110) µm im Durchmesser, kugelig bis meist etwas länger als breit, selten mit kurzer Papille, hell- bis dunkelbraun, am Scheitel immer dunkel, kahl, gerne gesellig aber nicht miteinander verwachsen, oberflächlich, Sporen durchscheinend. - Ostiolum 10 - 20 µm, rund, mit der Lupe als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht mit annähernd isodiametrischen Zellen, die oben 3 - 5 µm, seitlich und unten 5 - 12 (- 15) µm messen, Lumina besonders im apikalen Teil abgerundet und Zellwände hier getüpfelt. - Im Schnitt Wand 6 - 13 (- 17) µm dick, aus 1 - 3 Lagen isodiametrischer oder leicht

1) Etymologie: akros (gr.) = Spitze, genos (gr.) = Abstammung; weil die Fruchtkörper bevorzugt an den Triebenden entstehen.

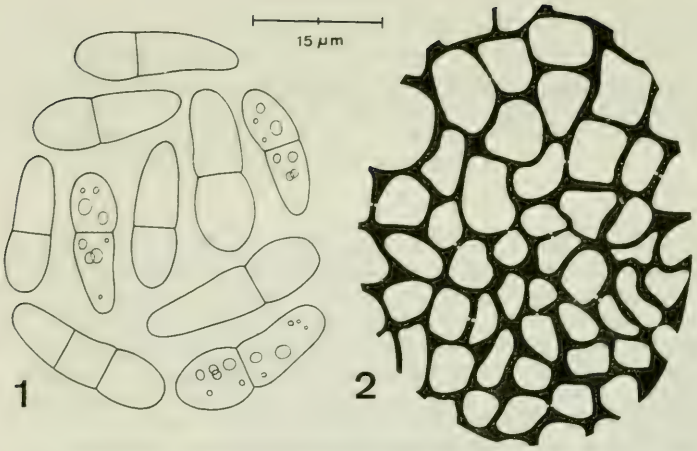


Abb. 24: Bryorella acrogena (Typus)

1. Sporen. - 2. apikaler Gehäuseteil in Aufsicht.

gestreckter Zellen gebildet. - Paraphysoiden fehlend, aber manchmal treten Hyphenzellen, die das Gehäuse innen auskleiden, in Bruchstükken aus. - Asci (25 -) 30 - 45 (- 55) x 13 - 20 µm, bitunicat, ellipsoidisch bis eiförmig, sitzend oder mit einem kurzen, verengten Fuß, 8-sporig. J -. - Sporen (14 -) 16 - 22 (- 24) x (4,5 -) 5 - 7 (- 7,5) µm, ellipsoidisch, 2-zellig, farblos, selten schwach getönt, obere Zelle kürzer und dicker als die untere, gerade oder auch leicht gebogen, am Septum glatt oder wenig eingeschnürt, manchmal mit einigen Ölkörpern, Epispor nicht strukturiert, im Ascus unregelmäßig angeordnet. Übereife Sporen können eine oder 2 zusätzliche Querwände einziehen. - Hyphen 2 - 5 (- 10) µm dick, bräunlich, dünnwandig, verzweigt und vereinzelt anastomosierend, oft kurzzellig und an den Querwänden stark eingeschnürt, über die Wirtszellen regellos verlaufend, nur selten auch intrazellulär.

Wirte: Hylocomium splendens (HEDW.) BR. EUR. (mehrmals)
Hylocomium umbratum (HEDW.) BR. EUR.
Hypnum vaucheri LESQ.
Lescuraea incurvata (HEDW.) LAWTON
Pseudoleskeella catenulata (BRID.) KINDB.
Pseudoleskeella nervosa (BRID.) NYH.
Pterygynandrum filiforme HEDW. f. filescens (BOUL.) MOENKEM.

Die Ascocarpien entstehen bevorzugt an den Triebenden im Bereich der Blattspitzen. Diese Teile sind geschädigt oder tot und sehen bei stärkerem Befall geschwärzt aus. Die Wirte zeichnen sich durch ziemlich dicht beblätterte Stämmchen und pleurocarpen Wuchs aus.

Verbreitung: Italien, Österreich, Polen, Schweden, Schweiz

Bryorella acrogena ist schon bei Lupenvergrößerung gut kenntlich an dem Ort der Fruchtkörperbildung und den im oberen Drittel dunkelbraunen Gehäusen. In Quetschpräparaten fallen die sehr deutlichen, durch Tüpfel verbundenen Gehäusezellen auf.

Weitere Fundorte:

Italien, Süd-Tirol: Nonsberger Alpen, Hänge zwischen Penegal und Furglauer Schlucht, südwestlich Bozen, um 1700 m, auf Hylocomium splendens, 11.X.1976 H. HERTEL & P. D. (Dö 2379 in M); mit denselben Angaben, aber: 1640 m, auf Pseudoleskeella catenulata, (Dö 2389 in B, UPS, ZT, Dö).

Österreich, Salzburg: Ober-Pinzgau, Gebiet des untersten Krimmler Achefalles, ca. 1250 m, auf Hylocomium umbratum, 24. IX. 1944 W. FREIBERG (-), (GZU). Kitzbüheler Alpen, Hänge zwischen Schmittenhöhe und Maurer Kogel, westlich Zell am See, um 1780 m, auf Hylocomium splendens, 9.IX.1973 P. D. (Dö 1339). - Steiermark: Hochschwab-Gruppe, Aufstieg vom Seeberg Sattel zu den Seeleiten (Aflenzer Staritzen), 1340 - 1400 m, auf Pseudoleskeella catenulata, 18.VI.1972 P. D. (Dö 2310 in M). Grazer Bergland, Waldhänge nördlich unterhalb der Breitalmhalt an der Teichalpe gegen St. Erhard, 1100 - 1250 m, auf Pseudoleskeella nervosa, VIII. 1973 J. POELT (Dö 2406, Po); im selben Gebiet, auf Hylocomium splendens, 14. VIII. 1973 J. POELT (GZU). Koralpe, Kaltenbrunner Wald westlich oberhalb des Wirthauses Klugveitl gegen den Reinischkogel, 1300 - 1450 m, auf Hylocomium splendens, 24.IX.1972 J. POELT & P. D. (Dö 1570 in B). - Tirol: Stubaier Alpen, Hänge zwischen Padasterjoch-Hütte und Trins im Gschnitztal, um 1630 m, auf Pseudoleskeella catenulata, 13.IX.1973 P. D. (Dö 1901 in M); mit denselben Angaben, aber: auf Hypnum vaucheri, 12.IX.1973 (Dö 1411).

Polen: Montes Tatri Occ., iugum Czerwone Wierchy, in cacumine montis Krzesanica, 2120 m, auf Lescuraea incurvata, 27. VII. 1957 S. LISOWSKI (-), in Bryotheca polonica, Nr. 815, sub Pseudoleskea atrovirens var. tenella, (M).

Schweden, Jämtland: Åre, Handölsfallen, auf Pterygynandrum filiforme f. filescens, 12. VIII. 1975 FRAHM (-), (GZU).

Schweiz, Graubünden: Oberengadin, Gemeinde Silvaplana, God Surlej südöstlich Champfer, 1800 - 1900 m, auf Hylocomium splendens, 11.IX.1970 J. POELT (Po).

2. Bryorella compressa [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 25)

Ascomata singulariter inter lamellas phylloideorum Dawsoniae omnino immersa, circa 40 - 55 µm diametientia, sphaerica sed lateraliter valde compressa, fuscoatra, glabra. - Ostiolum 8 - 11 µm, rotundum, non protrudens. - Paries ascomatum 3 - 5 µm crassus, e paucis cellulis isodiametricis plerumque luminibus ellipticis formatus. - Paraphysoidea desunt. - Asci 22 - 28 x 11 - 17 µm, bitunicati, ovoidei ad late ellipsoidales, sessiles, 8-spori. Plerumque tantum ascus singularis maturus in quoque ascocarpio. J -. - Sporae 9 - 12 x 3 - 4 µm, ellipsoidales, 2-cellulatae, incoloratae, dimidiis nonnihil inaequalibus, ad septum vix constrictae, episporio laevi. - Hyphae 3 - 4 µm crassae, fuscae, supra cellulas hospitis percurrentes.

Habitat inter lamellas phylloideorum inferiorum Dawsoniae superbae.

Typus: Neuseeland, Süd-Insel, Westland, Paringa-Haast-Track, 150 m, gemeinsam mit Epibryon dawsoniae und E. elegantissimum, 18.I.1959 U. SCHWEINFURTH (-), (Holotypus M; Isotypus GZU).

Fruchtkörper einzeln zwischen den Blattlamellen von Dawsonia eingesenkt, 40 - 50 µm hoch, 40 - 55 (- 65) µm lang und seitlich von den Lamellen auf 14 - 22 µm zusammengedrückt, in Aufsicht elliptisch, schwarzbraun, kahl, herausgelöste Ascocarpien unten gerundet, oben abgestutzt, mit durchscheinenden Sporen. - Ostiolum 8 - 11 µm, rund, nicht hervortretend, im durchfallenden Licht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse oben aus 2 - 3 µm großen, runden bis elliptischen Zellen mit schwarzbraunen Wänden, weiter unten Zellen 5 - 8 (- 12) µm, isodiametrisch, etwas heller. - Im Schnitt Wand 3 - 5 µm dick, den Lamellen seitlich dicht anliegend und sie auseinanderdrückend. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 22 - 28 x 11 - 17 µm, bitunicat, eiförmig bis breit ellipsoidisch, sitzend, 8-sporig, gewöhnlich nur ein reifer Ascus pro Fruchtkörper. J -. - Sporen 9 - 12 x 3 - 4 µm, ellipsoidisch, 2-zellig, farblos, Hälften leicht ungleich, am Septum wenig eingeschnürt, Inhalt homogen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen (1,5 -) 3 - 4 µm dick, hell- bis dunkelbraun, über die Wirtszellen verlau-

1) Etymologie: comprimere, compressus (lat.) = zusammendrücken; wegen der seitlich zusammengedrückten Fruchtkörper.

fend, ziemlich spärlich. Im Schnitt an der aufliegenden Seite teilweise äußerst dünnwandig.

Wirt: Dawsonia superba GREV.

Die Ascocarpien sind zwischen den Lamellen der unteren Blätter eingesenkt.

Verbreitung: Neuseeland

Beide Belege der neuen Art enthalten dieselben Begleitpilze: Epibryon dawsoniae und E. elegantissimum. E. dawsoniae wächst in unmittelbarer Nähe zu der reichlicher fruktifizierenden Bryorella compressa, während E. elegantissimum ausschließlich im Bereich zwischen Blattscheide und Lamina auftritt.

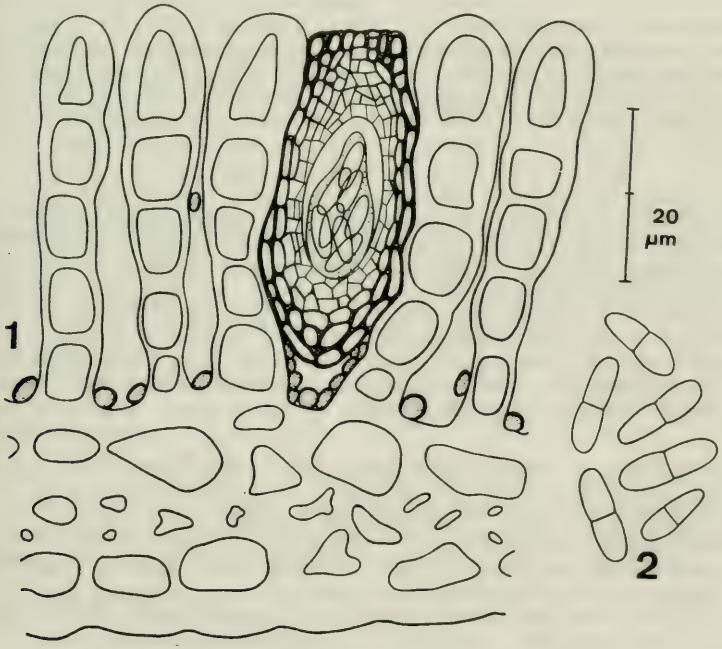


Abb. 25: Bryorella compressa (Typus)

1. zwischen den Blattlamellen von Dawsonia wachsender Fruchtkörper im Schnitt, Hyphen vor allem an der Basis der Lamellen. - 2. Sporen.

Der Wirt ist nach VAN DER WIJK (1957) von allen Dawsonia-Arten am weitesten verbreitet (Philippinen, Borneo, Celebes, Neuguinea, Neuseeland).

Weiterer Fundort: Neuseeland, Süd-Insel, Westland: 2 miles östlich Paringa River, Straße nach Mahitahi, 50 m, 13.I.1959 U. SCHWEINFURTH (-), (M, Dö 2369).

3. Bryorella crassitecta [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 26)

Ascomata singulariter inter lamellas phylloideorum Dawsoniae immersa, 60 - 75 µm alta et distincte lamellas prominentia, 55 - 110 µm longa et lateraliter usque ad 40 - 50 µm compressa, nigra, glabra. - Ostiolum 8 - 13 µm latum, rotundum, non protrudens. - Paries ascomatum apicem versus 10 - 17 µm, a latere tantum 2 - 6 µm crassus, luminibus propter crassitudinem murorum cellularum deminutis vel deficientibus, superficie extra partem immersam triangularem manifeste torulosa. - Paraphysoidea circa 1 µm crassa, filiformia, sparsa. - Asci 24 - 31 x 7 - 9 µm, bitunicati, ellipsoidei ad cylindrici vel dilatati in parte inferiore, in pedem brevem contracti, 8-spori. J -. - Sporae 8 - 10 x 2,5 - 3 µm, ellipsoidales, 2-cellulatae, incoloratae, inaequales, ad septum constrictae, guttulis duabus in quaque cellula, episporio laevi. - Hyphae fere 1 µm crassae, fuscae, non conspicuae, supra cellulas inter lamellas repentes.
Habitat inter lamellas foliolorum Dawsoniae grandis.

Typus: Neuguinea, Papua, Dist. Central, Subdist. Port Moresby, Kagi Gap area, Kokoda Trail, (9° 9' S, 147° 43' E), 1920 m, gemeinsam mit Calonectria biseptata und Epibryon notabile, 17.IX.1973 J. CROFT & Y. LELEAN (NGF 34761), (-), (Holotypus M; Isotypus GZU).

Fruchtkörper einzeln zwischen den Blattlamellen von Dawsonia eingesenkt, 60 - 75 µm hoch und meist 15 - 30 µm über die Lamellen hervorragend, 55 - 110 µm lang und seitlich auf 40 - 70 µm zusammengedrückt, schwarz, kahl. - Ostiolum 8 - 13 µm, rund, nicht hervortretend, im durchfallenden Licht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht einheitlich schwarz ohne erkennbare Zellen. - Im Schnitt Wand an der den Lamellen anliegenden Seite reduziert, 2 - 6 µm, oben 10 - 17 µm dick, im eingesenkten Teil hell, sonst schwarz, Zellwände so stark verdickt, daß Lumina nur selten

1) Etymologie: crassus (lat.) = dick, tectus (lat.) = bedeckt; bezieht sich auf die Dicke des Gehäuses.

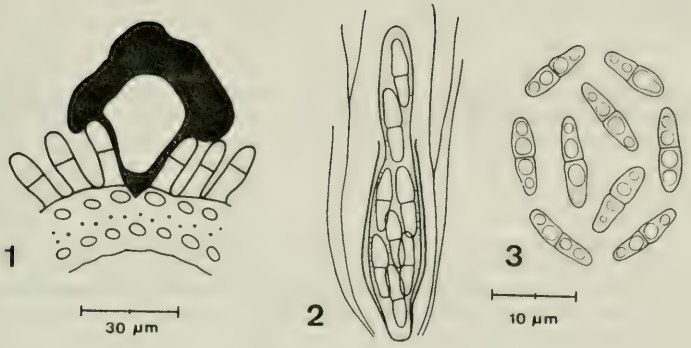


Abb. 26: Bryorella crassitecta (Typus)

1. auf der Blattoberseite von Dawsonia wachsender Fruchtkörper im Schnitt. - 2. sich öffnender Ascus mit Paraphysoiden. - 3. Sporen.

zu sehen sind, Oberfläche bis auf den von den Lamellen begrenzten, dreieckigen Teil grob warzig bis wulstig verunebnet. - Paraphysoiden um 1 µm dick, fädig, septiert, nicht oder kaum verzweigt, spärlich. - Asci 24 - 31 (- 38) x 7 - 9 µm, bitunicat, ellipsoidisch bis zylindrisch oder unten bauchig erweitert, mit kurzem, verengten Fuß, 8-sporig. J -. - Sporen 8 - 10 x 2,5 - 3 µm, ellipsoidisch, 2-zellig, farblos, Hälften ungleich, am Septum eingezogen, mit 2 Ölkörpern pro Zelle, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig angeordnet. - Hyphen etwa 1 µm dick, bräunlich, wenig auffällig, zwischen den Lamellen über die Wirtszellen verlaufend.

Wirt: Dawsonia grandis SCHLIEPH. & GEH.

Die Ascocarpien sitzen eingesenkt zwischen den Wirtslamellen, ragen aber verschieden weit vor. Die Lamellenzwischenräume sind von Algen, Bakterien und Fremdhyphen angefüllt.

Verbreitung: Neuguinea

Im Gegensatz zu anderen die Blattlamellen bewohnenden Pilzen kann Bryorella crassitecta einerseits mit der Fruchtkörperbasis in die Zellen der Rippe beziehungsweise Lamina eindringen, andererseits aber auch wie Bryomyces microcarpus var. polytrichophilus deutlich hervorragen, weil die vergleichsweise großen Asco-

carpien zwischen den niedrigen, nur zwei bis drei Zellen hohen Lamellen nicht genügend Platz finden. Manchmal überwächst das Gehäuse die einkeilenden Lamellen und dringt sogar in die nächsten Zwischenräume vor.

Weiterer Fundort: Neuguinea, Papua, Dist. Northern, Subdist. Kokoda: eastern side lake Myola No. 1, (9° 10' S, 147° 45' E), 2000 m, 23. VII. 1974 J. R. CROFT et al. (LAE 61975), (-), (M).

4. Bryorella cryptocarpa [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 27)

Ascomata 50 - 70 µm diametro, singularia sed plerumque abundantia, omnino inter lamellas phylloideorum Polytrichacearum immersa, subglobosa lateraliterque compressa, griseofusca ad nigra, glabra. - Ostiolum usque ad 23 µm latum, non protrudens, comparate magnum. - Paries ascomatum in parte apicali 10 - 18 µm, basin versus 6 - 13 µm crassus, e cellulis isodiametricis vel extensis, extus crassitunicatis et subnigris compositus. - Paraphysoidea nulla vel rudimentaria. - Asci 32 - 42 x 15 - 20 µm, bitunicati, late ovoidei ad ellipsoidales, sessiles vel pede brevi, 8-spori. J -. - Sporae 15 - 18 x 5 - 6 µm, ellipsoidales, incoloratae, septis quinque transversis et in uno aut pluribus segmentis plerumque septo uno longitudinali ornatae, cellulis extremis numquam divisis, tantum ad septum secundum in parte superiore constrictae, episporio laevi. - Hyphae 1,5 - 3,5 µm crassae, griseofuscae, ramosae, supra cellulas hospitis crescentes.

Habitat inter lamellas foliolorum Pogonati urnigeri et Polytrichi alpini.

Typus: Österreich, Steiermark, Koralpe, Hänge zwischen Weinebene und Handalpe, westlich Deutschlandsberg, um 1760 m, auf Polytrichum alpinum, 29. VI. 1974 P. DÖBBELER (Holotypus Dö 1710 in GZU; Isotypi Dö 1710 in B, M, ZT).

Fruchtkörper (45 -) 50 - 70 (- 80) µm im Durchmesser, einzeln zwischen den Blattlamellen von Polytrichaceen eingesenkt ohne hervorzuragen, kugelig oder meist etwas länger als breit und seitlich leicht zusammengedrückt, graubraun bis schwarz, kahl, Sporen im unteren Teil durchscheinend. - Ostiolum 13 - 23 (- 28) µm, auffallend groß, rund oder elliptisch, nicht hervortretend, im durchfallenden Licht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht im oberen Teil mit 4 - 7 µm großen, schwärzlichen, undeutlichen Zellen, in der Mitte und un-

1) Etymologie: kryptos (gr.) = verborgen, karpos (gr.) = Frucht; wegen der zwischen den Blattlamellen eingesenkten Fruchtkörper.

ten Zellen 6 - 10 (- 13) µm, isodiametrisch mit dünnen oder mäßig verdickten Wänden. - Im Schnitt Wand seitlich 6 - 13 µm, oben 10 - 18 µm dick, innerste Zellen dünnwandig und fast farblos, tangential gestreckt, nach außen werden sie dickwandiger und dunkel, äußerste Zellwände im oberen Drittel mit bis zu 4 µm dicken, schwarzen Auflagerungen. - Paraphysoiden fehlend oder in Bruchstücken. - Asci 32 - 42 x 15 - 20 µm, bitunicat, breit eiförmig bis ellipsoidisch, sitzend oder mit kurzem Fuß, 8-sporig, gewöhnlich neben mehreren jungen ein oder 2 reife Asci pro Fruchtkörper. J -. - Sporen (13 -) 15 - 18 (- 21) x (4, 5 -) 5 - 6 (- 7) µm, ellipsoidisch, schwach mauerförmig, farblos, nur wenn überreif hellgraubraun, mit 5 (4, 6) Querwänden und meist einer senkrecht oder schräg stehenden Längswand in einem oder mehreren Fächern, Endzellen immer ungeteilt, vereinzelt treten auch 2 Längswände in einem Fach oder nur querseptierte Sporen auf, Hälften ungleich, am zweitobersten, zuerst gebildeten Septum eingezogen und hier beim Quetschen leicht zerbrechend, an den anderen Querwänden gewöhnlich glatt, Epispor nicht strukturiert, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 1, 5 - 3, 5 (- 5) µm dick, graubräunlich, verzweigt, regellos über die Wirtszellen zwischen den Lamellen verlaufend oder die Antiklinen bevorzugend.

Wirte: Pogonatum urnigerum (HEDW.) P. BEAUV.
Polytrichum alpinum HEDW.
Polytrichum sp.

Die Ascocarpien sitzen zwischen den Lamellen im oberen Bereich der mittleren und unteren Blätter, die teils unverändert aussehen, teils aber auch schon stärker abgebaut und schwärzlich verfärbt sind. Algen siedeln sich nicht oder nur spärlich an. Der Vegetationspunkt bleibt unbefallen. Auf einzelnen Blättern können sich fünfzig und mehr Fruchtkörper bilden. Als Begleiter wurde mehrmals Epibryon interlamellare beobachtet.

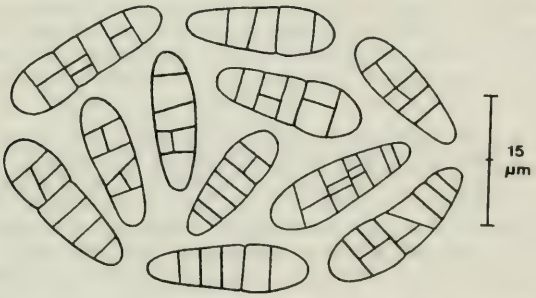


Abb. 27: Bryorella cryptocarpa (verschiedene Aufsammlungen) Sporen.

Verbreitung: Finnland, Italien, Österreich, Schweden, Venezuela

Bemerkenswert ist, daß die neue Art bisher nur auf den beiden sich nahe stehenden Moosen Pogonatum urnigerum und Polytrichum alpinum (≡Pogonatum a.) angetroffen wurde, obwohl zahlreiche Polytrichaceen-Aufsammlungen durchgemustert wurden. Sämtliche Belege stammen aus hochmontanen bis subalpinen Gebieten.

Bryorella cryptocarpa ist wegen des Sporentyps nicht zu verwechseln.

Weitere Fundorte:

Finnland, Enontekiön Lappi: Näkkälä, "Termislehto" on W-slope of Termisvaara, auf Pogonatum urnigerum, 18. VII. 1971 T. ULVINEN (-), (GZU).

Italien, Prov. Piemonte: Grajische Alpen, Wasserfall zwischen Noasca und Ceresole, Südhänge des Gran Paradiso, um 1500 m, auf Polytrichum alpinum, 26. VIII. 1975 H. PITTONI & W. MÖSCHL (-), (GZU). - Prov. Sondrio: Ortler-Gruppe, Pian di Cembro über dem Val di Corteno, an der Straße von San Pietro bei Aprica nach Trivigno, 1400 - 1450 m, auf Pogonatum urnigerum, 1. VI. 1975 P. D. (Dö 2025 in UPS).

Österreich, Steiermark: Schladminger Tauern, Kleinsölk-Obertal, Lassachalm, Adlerhorstrinne, 1500 m, auf Polytrichum alpinum, 15. VI. 1975 H. MAYRHOFER (GZU). Wölzer Tauern, Bergwald kurz westlich der Planneralm oberhalb Donnersbach, 1600 - 1650 m, auf Polytrichum alpinum, 17. VII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 629 in M). Seckauer Tauern, Reichartkar nördlich des Hochreichart, westlich Mautern, um 2000 m, auf Pogonatum urnigerum, 5. IX. 1975 P. D. (Dö 2118). Stubalpe, Westseite des Rappold Kogels westlich Köflach, 1700 - 1900 m, auf Polytrichum alpinum, 24. VI. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 876 in B). Koralpe, mit denselben Angaben wie der Typusbeleg, aber: 1700 - 1800 m, (Dö 1728).

Schweden, Torne Lappmark: Wiesenbirken-Wälder und Hänge nördlich der Mündung des Jieprenjåkka, Nordseite des Torneträsk, 340 - 590 m, auf Polytrichum alpinum, 21. VIII. 1972 J. POELT (Po).

Venezuela, Estado Merida: Sierra de St. Domingo, Paramo de Mucuchies, Hänge nördlich des Passes El Aguila gegen Chachopo, um 3500 - 3700 m, auf Polytrichum, III. 1969 B. & F. OBERWINKLER & J. POELT (-), (Po).

5. Bryorella erumpens [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 28)

Ascomata 50 - 75 µm diametientia, cono parvo similia, nigra, glabra, solitaria, in cellulis hospitis orta, erumpentia et plus minusve longe protrudentia. Cellulae adiacentia foliolorum compressae. - Ostiolum parvum. - Paries ascomatum 5 - 12 µm crassus, e cellulis fuscis 2 - 5 µm longis, ellipticis vel interdum flexis aut ramosis et crassitunicatis compositus. - Paraphysoidea filiformia. - Asci 26 - 34 x 7 - 8 µm, bitunicati, cylindracei ad ellipsoidales, 8-spori. J -. - Sporae 9 - 11 x 3 - 3,5 µm, ellipsoidales, 2-cellulatae, non coloratae, inaequales, ad septum leniter constrictae, episporio laevi. - Hyphae 2 - 3 µm crassae, fere incoloratae ad dilute fuscae, intra cellulas hospitis repentes et eas interdum implentes.

Habitat plerumque in phylloideis putrescentibus algis diversis fungisque parvis affectis Isothecii myuri et Plagiochilae porelloidis.

Typus: Österreich, Steiermark, Koralpe, Hänge bei Oberlaufenegg an der Straße von Deutschlandsberg in nordwestlicher Richtung nach Freiland, 700 - 800 m, gemeinsam mit Epibryon plagiochilae, 8. IV. 1973 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus GZU; Isotypi M, Dö 2048).

Fruchtkörper 50 - 75 µm im Durchmesser, annähernd kegelförmig, mit abgerundeter Basis, schwarz, kahl, einzeln, dem Substrat eingesenkt aber hervorbrechend, Sporen nicht durchscheinend. - Ostiolum 6 - 11 µm, rund, mit der Lupe nicht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht mit 2 - 5 (- 7) µm großen, elliptischen Lumina, die auch gebogen oder verzweigt sein können, Zellwände dunkelbraun und bis auf einzelne tüpfelartige Stellen verdickt. - Im Schnitt Wand 5 - 12 µm dick, der Aufsicht entsprechend, Lumina vor allem im Scheitelbereich durch starke Wandverdickungen reduziert. - Paraphysoiden 1 - 2 µm dick, fädig, spärlich verzweigt, mit der Gehäusewand überall verbunden. - Asci 26 - 34 x 7 - 8 µm, bitunicat, zylindrisch bis ellipsoidisch, Fuß kaum abgesetzt, 8-sporig. Nach der Sporenabgabe bleiben sie lange erhalten. J -. - Sporen 9 - 11 x 3 - 3,5 µm, ellipsoidisch, 2-zellig, farblos, Hälften ungleich, am Septum leicht eingezogen, mit einem oder 2 größeren Ölkörpern pro Zelle, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 2 - 3 µm dick, fast farblos bis hellbräunlich, dünnwandig, häufig an den Querwänden stark eingezogen, innerhalb der Wirtszellen verlaufend und sie manchmal ganz ausfüllend. Die Hyphen platten sich dann durch gegenseitigen Druck ab. Die Zellwände des Wirtes werden in feinen Perforationen durchwachsen.

---

1) Etymologie: erumpere (lat.) = hervorbrechen; weil die innerhalb der Wirtszellen angelegten Ascocarpien hervorbrechen.

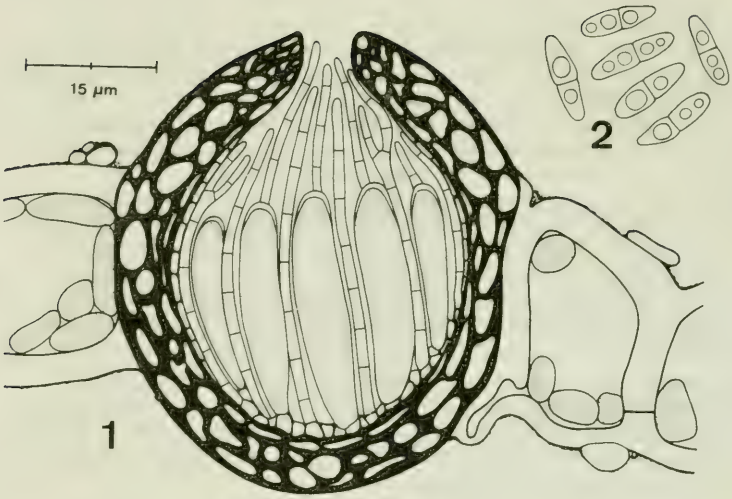


Abb. 28: Bryorella erumpens (Typus)

1. Längsschnitt durch einen Fruchtkörper, der sich in einem Blatt von Plagiochila entwickelt hat; Asci und Hyphen punktiert. - 2. Sporen.

Wirte: Isothecium myurum (BRID.) BRID.
Plagiochila porelloides (TORREY ex NEES) LINDENB.

Die Ascocarpien sind den Blättern, selten auch den Stämmchen eingesenkt und brechen an deren Oberseite hervor. Die abgestorbenen und von verschiedenen Algen und Kleinpilzen besiedelten Moose beginnen, sich zu zersetzen.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Der Pilz entwickelt sich innerhalb der Wirtszellen (oder auch vereinzelt oberflächlich?) und schiebt die oberen Zellwände mit dem heranwachsenden Gehäuse beiseite, so daß die reifen Fruchtkörper verschieden weit hervorragen. Hin und wieder werden auch die unteren Zellwände durchbrochen. Solche Ascocarpien sehen wie im Zellnetz aufgehängt aus. Die anliegenden Gehäusezellen kollabieren. Kennzeichnend für Bryorella erumpens sind außerdem die kleinen Sporen und die deutlichen Paraphysoiden.

6. Bryorella gregaria [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 29)

Ascomata 70 - 100 µm diametientia, sphaerica, nigra, glabra, superficialiter crescentia et substratum denigrantia. - Ostiolum 15 µm latum, non protrudens. - Paries ascomatum 10 - 15 µm crassus, in apice crassior quam in lateribus, e cellulis luminibus 2 - 5 µm magnis, ellipticis vel irregularibus et muris crassis fuscoatris formatus, superficie non plana. - Paraphysoidea circa 1 µm crassa, filiformia, irregulariter ramosa et pariete ascomatum conjuncta. - Asci 35 - 53 x 14 - 19 µm, bitunicati, subovoidei vel ellipsoidales ad cylindrici, pede brevi attenuato muniti, 8-spori. J -. - Sporae 15 - 18 x 4 - 5 µm, ellipsoidales, plerumque 3-cellulatae, sed autem 2- et 4-cellulatae, non coloratae, inaequales, ad septum superiorem vel medium constrictae et ibi pressu facile rumpentes, ad septa alia laeves, sine guttulis, episporio non sculpturato. - Hyphae 1,5 - 3 µm crassae, fuscae, supra intraque cellulas hospitis repentes.

Habitat non specifice in caespitibus turfosis et destructis muscorum variorum.

Typus: Schweden, Torne Lappmark, am Rande eines kleinen Moores zwischen Stenbacken und Luopakte, etwa 30 km südöstlich Abisko Östra, um 600 m, 16. VIII. 1972 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 768 in GZU; Isotypus Dö 768).

Fruchtkörper 70 - 100 µm im Durchmesser, kugelig, schwarz, kahl, oberflächlich, gerne gesellig und oft dicht gedrängt, aber ohne miteinander zu verwachsen, das Substrat schwärzend. - Ostiolum etwa 15 µm groß, rund, nicht hervortretend, mit der Lupe nicht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht mit 2 - 5 (- 7) µm großen, elliptischen bis unregelmäßigen Lumina, die sich auch biegen und verzweigen können. Zellwände stark verdickt und schwarzbraun. - Im Schnitt Wand 10 - 15 µm dick, im Scheitelbereich stärker als seitlich und unten, Aufbau der Aufsicht entsprechend, Lumina peripher wegen der dicken Zellwände reduziert, Gehäuseoberfläche verunebnet. - Paraphysoiden etwa 1 µm dick, fädig, unregelmäßig verzweigt und anastomosierend, mit dem Gehäuse verbunden. - Asci (29 -) 35 - 53 (- 59) x 14 - 19 µm, bitunicat, annähernd eiförmig oder ellipsoidisch bis zylindrisch, mit kurzem, verschmälerten Fuß, dickwandig, 8-sporig. J -. - Sporen (13 -) 15 - 18 x 4 - 5 µm, ellipsoidisch, meist 3-zellig, aber auch 2- und 4-zellig, farblos, wenn überreif bräunlich, Hälften deutlich ungleich, gerade oder leicht gebogen, am obersten bzw. mittleren Septum eingeschnürt und hier beim Quetschen leicht zerbrechend, an den anderen Querwänden glatt oder kaum

1) Etymologie: gregarius (lat.) = gehäuft; wegen der oft dicht gedrängt stehenden Fruchtkörper.

eingezogen, Inhalt homogen, Epispor nicht strukturiert. - Hyphen 1,5 - 3 µm dick, bräunlich, über und innerhalb der Blatt- und Stämmchenzellen des Wirtes verlaufend.

Wirte: Aulacomnium turgidum (WG.) SCHWAEGR.
Dicranum sp.
Sphagnum sp.
Sphenolobus minutus (SCHREB.) BERGGR.

Der Pilz wuchs unspezifisch in einem stark vertorften und zersetzten, von verschiedenen Pyrenomyceten besiedelten Mischrasen, dem auch noch andere Leber- und Laubmoose eingesprengt sind.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Die neue Art ist an ihrem Sporentyp gut kenntlich. Bei den dreizelligen Sporen liegt das zweite Septum jeweils in der unteren, sich verlängernden Hälfte, während die vierzelligen auch in der oberen eine Querwand aufweisen.

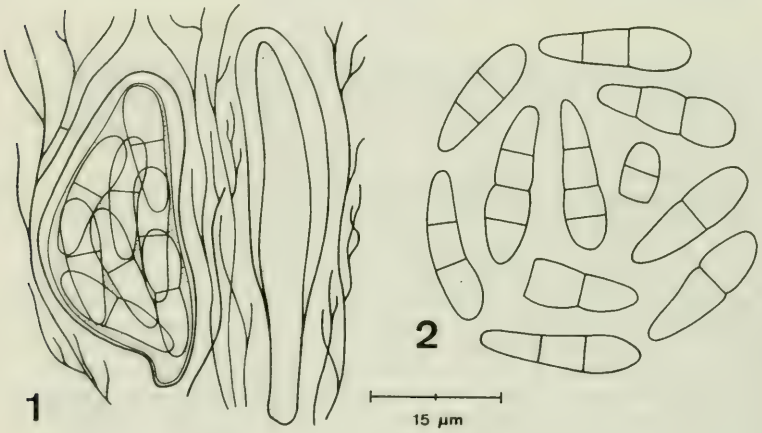


Abb. 29: Bryorella gregaria (Typus)
1. Asci mit Paraphysoiden. - 2. Sporen.

7. Bryorella punctiformis [1] DÖBB. & POELT sp. nov.

Ascomata 50 - 100 µm diametro, globosa vel plerumque paulo longiora quam lata, nigra, glabra, solitaria, superficialia vel algis substrato obducentibus basaliter immersa. - Ostiolum 10 - 16 µm magnum, rotundum, intus cellulis usque ad 10 µm longis et 1,5 - 3 µm latis, leptodermicis non prominentibus vestitum. - Paries ascomatum 7 - 11 µm crassus, e 3 - 4 seriebus cellularum 3 - 8 µm longarum, ellipticarum et crassitunicatarum fuscarum compositus; intus cellulis parvis non coloratis in parte apicali se filiformiter producentibus et introrsum fulgentibus praedita. - Paraphysoidea nulla vel rudimentalia. - Asci 25 - 40 x 10 - 14 µm, bitunicati, ellipsoidales vel basin versus dilatati, in pedem brevem contracti, membrana crassa, 8-spori. J -. - Sporae 10 - 14 x 2,5 - 4 µm, anguste ellipsoideae ad bacilliformes, 2-cellulatae, incoloratae, vel dilute fuscae, inaequales, ad septum non contractae, interdum gutta una vel duabus maioribus ornatae, episporio laevi. - Hyphae 1,5 - 3 µm crassae, fere incoloratae ad fuscae, ramosae, irregulariter supra et intra cellulas hospitis et inter algas percurrentes.

Habitat in caespitibus valde putrescentibus et destructis algisque obductis muscorum pleurocarporum variorum.

Typus: Österreich, Kärnten, Karnische Alpen, Hänge um die Watschiger Alpe am Naßfeld, auf Ctenidium molluscum, 26. VIII. 1974 J. POELT (Holotypus GZU; Isotypus Dö 2409).

Fruchtkörper 50 - 100 (- 140) µm im größten Durchmesser, kugelig oder gewöhnlich etwas länger als breit, selten mit kurzer Papille, schwarz, kahl, einzeln, oberflächlich oder Algen, die das Substrat bedecken, ein wenig eingesenkt. Sporen nicht durchscheinend. - Ostiolum 10 - 16 µm groß, rund, Öffnungskanal innen von bis 10 µm langen und 1,5 - 3 µm dicken, dünnwandigen, bräunlichen Zellen in palisadenartiger Anordnung gesäumt, die aber nicht vorragen. - Gehäuse in Aufsicht oben mit 3 - 5 µm großen, sehr dickwandigen, dunkelbraunen Zellen, weiter unten Zellen 5 - 8 µm, etwa isodiametrisch mit eckigen oder abgerundeten Lumina. - Im Schnitt Wand 7 - 11 µm dick, aus 3 - 4 Reihen elliptischer, dickwandiger Zellen, Oberfläche verunebnet, Gehäuse innen von plasmareichen, farblosen, kleinen Zellen ausgekleidet, die sich im Scheitelbereich fädig verlängern und ins Innere strahlen. - Paraphysoiden fehlend oder in Bruchstücken. - Asci (22 -) 25 - 40 (- 48) x 10 - 14 µm, bitunicat, ellipsoidisch bis bauchig erweitert im unteren Teil, in einen kurzen Fuß zusammengezogen, seltener sitzend, dickwandig, 8-sporig. J -. - Sporen 10 - 14 (- 16) x 2,5 - 4 µm, schmal ellipsoidisch

1) Etymologie: punctiformis (lat.) = punktförmig; bezieht sich auf das Aussehen der Ascocarpien bei geringer Vergrößerung.

bis stäbchenförmig, 2-zellig, farblos bis hellbräunlich, Hälften etwas ungleich, am Septum nicht eingeschnürt, Inhalt homogen oder mit einem oder 2 größeren Ölkörpern pro Zelle, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 1,5 - 3 µm dick, fast farblos bis bräunlich, verzweigt, vor allem die dickeren Hyphen an den Querwänden manchmal stark eingezogen, regellos über und innerhalb der Wirtszellen verlaufend, oft in engem Kontakt zu Algen.

Wirte: Amblystegiella subtilis (HEDW.) LOESKE
Brachythecium sp.
Campylium halleri (HEDW.) LINDB.
Ctenidium molluscum (HEDW.) MITT.
Thuidium philibertii LIMPR.

Die Fruchtkörper sitzen wahllos an den bis zur Unkenntlichkeit zersetzten Pflanzen. Teilweise haben sich reichlich verschiedene Algen auf den Rasen angesiedelt.

Verbreitung: Österreich

Kennzeichnend für Bryorella punctiformis ist ihr Vorkommen auf stark abgebauten und veralgten, pleurocarpen Moosen. Im mikroskopischen Bereich unterscheidet sie sich von anderen Arten der Gattung vor allem durch die kleinen, zweizelligen Sporen und die den Öffnungskanal auskleidenden, längsgestreckten Zellen.

Weitere Fundorte:

Österreich, Steiermark: Wölzer Tauern, Hänge westlich des Plannerknots, nordöstlich oberhalb der Planneralm über Donnersbach, um 2000 m, auf Campylium halleri, 17. VII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 609 in M). Hochschwab-Gruppe, Hänge nordwestlich oberhalb des Seebergsattels gegen die Seeleiten, 1300 - 1500 m, auf Amblystegiella subtilis, 18. VI. 1972 J. POELT (Po). - Tirol: Rofan, Bergwald unmittelbar westlich des Hotels Seehof am Ostufer des Achensees, 950 - 1000 m, auf Thuidium philibertii, 13. X. 1976 H. HERTEL & P. D. (Dö 2367). Samnaun-Gruppe, Hänge um das Kölner Haus oberhalb Serfaus, auf Brachythecium, 4. IX. 1972 J. POELT (GZU).

8. Bryorella retiformis [1] DÖBB. & POELT sp. nov. (Abb. 30)

Species inter omnes species generis Bryorella B. acrogena simillima, sed ab ea praecipue sporis fusiformibus differt. Habitat in ambabus faciebus phylloideorum superiorum subvivorum Grimmiae sessitanae var. subsulcatae.

Typus: Österreich, Tirol, Ötztaler Alpen, in Blockspalten unterhalb der Vernagthütte am Wege nach Vent, 2400 - 2500 m, VIII. 1952 J. POELT (Holotypus GZU; Isotypus Dö 2407).

Fruchtkörper 60 - 90 µm im Durchmesser, kugelig, dunkelbraun bis schwarz, kahl, einzeln, oberflächlich. - Ostiolum nicht hervortretend, mit der Lupe manchmal als kleiner, heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht mit etwa isodiametrischen, grusigen Zellen, die oben 3, 5 - 6 µm, seitlich und unten 5 - 8 (- 10) µm messen, Lumina abgerundet. - Im Schnitt Wand 6 - 10 µm dick, aus 2 (- 3) Lagen leicht gestreckter Zellen gebildet, äußerste Zellwand bis 2 µm dick, schwarz-

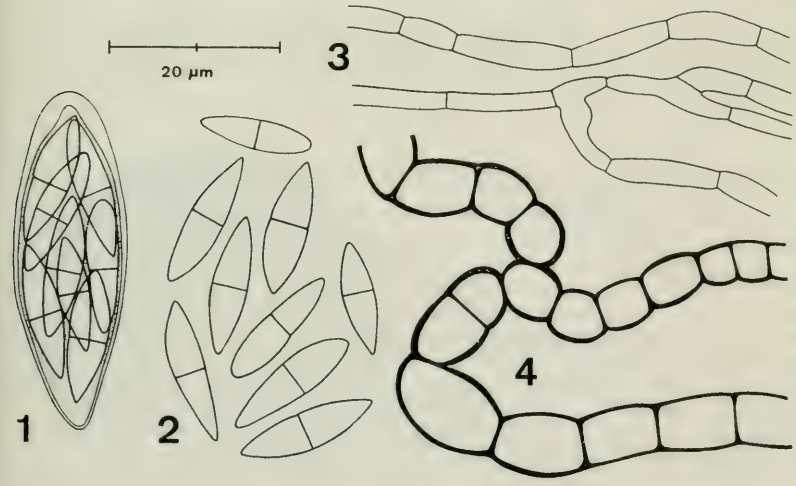


Abb. 30: Bryorella retiformis (Typus)

1. reifer Ascus. - 2. Sporen. - 3. Hyphen in einiger Entfernung von einem Fruchtkörper. - 4. Hyphen in Fruchtkörpernähe.

1) Etymologie: retiformis (lat.) = netzförmig; bezieht sich auf den deutlich zelligen Gehäusebau.

braun. Gehäuse innen von einigen farblosen, plasmareichen Zellen ausgekleidet, die beim Quetschen Paraphysoiden vortäuschen können. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 34 - 40 x 10 - 15 µm, bitunicat, ellipsoidisch, sitzend oder mit kurzem, kaum verschmälerten Fuß, 8-sporig. J -. - Sporen 13 - 17 (- 19) x 3, 5 - 4, 5 µm, spindelig, 2-zellig, farblos, gewöhnlich Hälften etwas ungleich, am Septum nicht oder leicht eingezogen, Inhalt homogen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen regellos über die Wirtszellen verlaufend, sehr vereinzelt nur intrazellulär, in Fruchtkörpernähe einzelne Zellen 4 - 8 µm groß, etwa ellipsoidisch, dunkelbraun und bei Lupenvergrößerung erkennbar, weiter entfernt 1, 5 - 3 µm dick, hellbräunlich und an den Septen nicht eingezogen.

Wirt: Grimmia sessitana DE NOT. var. subsulcata (LIMPR.) BREIDL.

Die Ascocarpien sitzen auf beiden Seiten der oberen Blätter. Die befallenen Teile des Rasens sind geschädigt.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Bryorella retiformis steht nahe bei B. acrogena, ist aber vor allem wegen der spindeligen Sporen nicht zu verwechseln.

9. Bryorella semiimmersa [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 31)

Ascomata 70 - 110 µm diametientia, late ovoidea ad depressi-globosa, nigra, singularia, dimidio inferiore substrato immersa. - Ostiolum 15 - 23 µm magnum, rotundum, non protrudens. - Paries ascomatum 10 - 20 µm crassus, in parte projecta nigra, in parte immersa griseofusca ad paene incolorata, e cellulis 3 - 7 µm metientibus luminibus angularibus vel rotundatis vel flexuosis compositus. - Paraphysoidea fragmentaria. - Asci 43 - 55 x 17 - 23 µm, bitunicati, ovoidei ad ellipsoidales, sessiles vel pede attenuati, membrana crassa, 8-spori. J -. - Sporae 19 - 23 x 5 - 6 µm, ellipsoidales, ad extrema late rotundatae, 2-cellulatae, incoloratae, dimidiis inaequalibus, ad septum haud vel leniter constrictae, contento homogeneo aut gutta una et interdum guttulis nonnullis in quaque cellula, episporio laevi. - Hyphae circa 1 µm crassae, non coloratae ad fuscae, ramosae, singulariter intra muros cellularum cauloideorum crescentes.

Habitat in cauloideis vivis specierum variarum Lophoziacearum.

---

1) Etymologie: semi- (lat.) = halb, immergere, immersus (lat.) = einsenken; wegen der dem Substrat eingesenkten Fruchtkörper.

Typus: Österreich, Steiermark, Wölzer Tauern, Hänge über dem Plannersee, nordöstlich oberhalb der Planneralpe über Donnersbach, 1850 - 1900 m, auf Lophozia, 16. VII. 1972 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 592 in GZU; Isotypus Dö 592 in M).

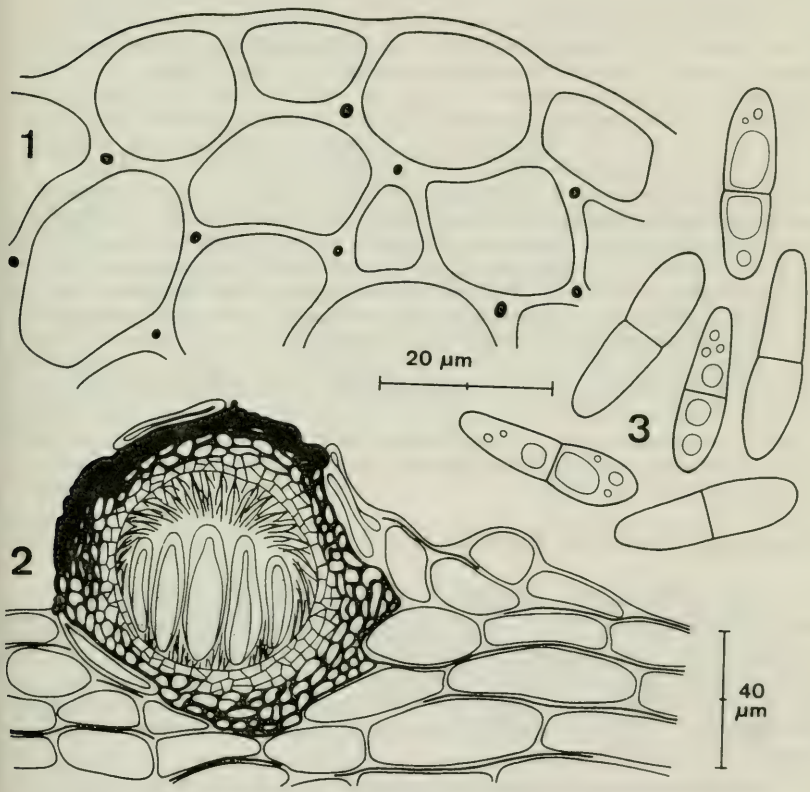


Abb. 31: Bryorella semiimmersa

1. Lophozia-Stämmchen im Querschnitt, Hyphen schwarz. - 2. aus einem Lophozia-Stämmchen hervorbrechender Fruchtkörper im Längsschnitt (Dö 753). - 3. Sporen. - (1, 3: Typus).

Fruchtkörper 70 - 110 µm im Durchmesser, breit eiförmig bis niedergedrückt-kugelig, schwarz, kahl, einzeln, dem Substrat bis etwa zur Hälfte eingesenkt. - Ostiolum 15 - 23 µm groß, rund, nicht hervorragend, mit der Lupe als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht in der Mitte mit 3 - 7 µm großen, isodiametrischen bis gestreckten Zellen, weiter oben Zellwände stark verdickt und schwarzbraun, Lumina reduziert. - Im Schnitt Wand 10 - 20 µm dick, der Dicke von ungefähr 5 Zellen entsprechend, im hervortretenden Teil dunkel, im eingesenkten graubraun oder fast farblos und dünnwandig, Lumina eckig oder gerundet, auch gebogen und hin und wieder verzweigt, Gehäuse innen von plasmareichen, dünnwandigen Zellen ausgekleidet, die in jungen Fruchtkörpern radiär ins Innere ragen. - Paraphysoiden in Bruchstücken. - Asci (37 -) 43 - 55 x 17 - 23 µm, bitunicat, eiförmig bis ellipsoidisch, sitzend oder mit kurzem, verengten Fuß, dickwandig, 8-sporig. J -. - Sporen (17 -) 19 - 23 (- 26) x 5 - 6 (- 7) µm, ellipsoidisch mit breit abgerundeten Enden, 2-zellig, farblos, Hälften ungleich, am Septum nicht oder nur schwach eingezogen, Inhalt homogen oder mit einem großen Ölkörper pro Zelle und manchmal zusätzlichen kleineren, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig angeordnet. - Hyphen um 1 µm dick, farblos bis bräunlich, verzweigt, einzeln innerhalb der Zellwände des Stämmchens vor allem in dessen Längsrichtung verlaufend, im Querschnitt in Fruchtkörpernähe fast jede Zellecke von einer Hyphe durchwachsen.

Wirte: Barbilophozia lycopodioides (WALLR.) LOESKE
Lophozia sp.

Die Ascocarpien sind den Wirtsstämmchen in der Mitte oder im Blattachselbereich zur Hälfte eingesenkt. Befallene Pflanzen nehmen keinen sichtbaren Schaden.

Verbreitung: Österreich, Schweden, Schweiz

In Aufsicht sehen die Fruchtkörper wie oberflächlich gebildet aus. Beim Ablösen bleiben aber immer anliegende Stämmchenzellen hängen. Schnitte zeigen, daß die Ascocarpien im peripheren Stämmchenbereich angelegt werden und später hervorbrechen. Während des Heranwachsens drücken sie die seitlichen Wirtszellen zusammen, die oberen werden abgehoben und sind manchmal noch im kollabierten Zustand auf den Gehäusen zu erkennen.

Bemerkenswert ist das wie bei Bryostroma trichostomi regelmäßig interzellulär wachsende Myzel. Selten dringen einzelne Hyphen in die Wirtszellumina ein.

Bryorella semiimmersa ist wegen der den Stämmchen von Lophoziaceen halbeingesenkten Fruchtkörper nicht zu verwechseln.

Weitere Fundorte:

Österreich, Steiermark: mit denselben Angaben wie der Typusbeleg, aber: (Dö 1908).

Schweden, Torne Lappmark: Katternjunnje südwestlich Riksgränsen, um 550 m, auf Lophozia, 15. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 753 in M).

Schweiz, Wallis: Aletschwald zwischen Großem Aletschgletscher und Riederalp oberhalb Mörel, um 1950 m, auf Barbilophozia lycopodioides, 20. IX. 1973 P. D. (Dö 2357 in ZT).

9. Bryosphaeria [1] DÖBB. gen. nov.

Ascomata 50 - 520 µm diametro, sphaerica, rarior ovoidea vel in papillam prolongata, plerumque nigra, singularia, superficialia aut parte basali substrato immersa, hyphis plus minusve adpressis aut setis non ramosis asperis vestita. - Ostiolum circulare. - Paries ascomatum e cellulis applanatis aut isodiametricis, praecipue marginem versus crassitunicatis compositus. In speciebus nonnullis paries basaliter in stroma parvum endogenum transiens. - Paraphysoidea rudimentalia aut copiosa et reticulata. - Asci bitunicati, plurimum cylindracei, (4 -) 8-spori. J -. - Sporae ellipsoidales, septis transversalibus 3 ad 6, rarior leniter muriformes, fuscae, episporio laevi. - Hyphae vulgo non coloratae intracellulares.

Species huius generis habitant saprophytice in muscis emortuis et saepe magnopere destructis.

Typus gen.: Bryosphaeria cinclidoti (RACOV.) DÖBB.

Fruchtkörper 50 - 520 µm im Durchmesser, kugelig, seltener eiförmig oder mit aufgesetzter Papille, meist schwarz, einzeln, oberflächlich oder im unteren Teil dem Substrat eingesenkt, von anliegenden bis kurz abstehenden Hyphen oder unverzweigten Borsten mit häufig rauher Oberfläche besetzt. - Ostiolum rund. - Gehäuse aus abgeflachten oder isodiametrischen, vor allem außen dickwandigen Zellen aufgebaut. Bei einigen Arten verlängert es sich an der Basis und ersetzt die peripheren Wirtszellen in Form eines kleinen Stromas. - Paraphysoiden fragmentarisch oder reichlich und durch Verzweigungen und Anastomosen netzig. - Asci bitunicat, meist zylindrisch, seltener ellipsoidisch oder leicht keulenförmig, (4 -) 8-sporig. J -. - Sporen ellipsoidisch, parallelmehrzellig mit 3 bis 6 Querwänden, sel-

1) Etymologie: bryon (gr.) = Moos, sphaira (gr.) = Kugel; bezieht sich auf die Substratwahl und Form der Ascocarpien.

tener schwach mauerförmig, braun (farblos bei B. echinoidea), Epispor glatt. - Hyphen vorwiegend farblos und intrazellulär, ohne Appressorien oder Haustorien.

Der Gattung werden acht Arten zugerechnet, die saprophytisch auf toten, oft schon weitgehend abgebauten Laubmoosen wachsen. Soweit die wenigen Aufsammlungen eine Beurteilung erlauben, liegt keine Wirtsbindung vor. Die einzige, besser belegte Art Bryosphaeria cinclidoti wurde allerdings nur auf Kalkmoosen angetroffen.

Am nächsten stehen sich einerseits B. pohliae und B. setifera, andererseits B. cinclidoti und B. quinqueseptata. Die beiden erstgenannten Pilze zeichnen sich durch mittelgroße, mit manchmal rauhen Borsten oder Hyphen besetzte Ascocarpien und schwach mauerförmige Sporen aus, während alle übrigen Arten phragmospor sind. Von den zu acht pro Ascus angelegten Sporen reifen bei B. pohliae nur vier aus.

Bei der zweiten Gruppe sind die Ostiola von dünnwandigen, gestreckten Zellen gesäumt. An der Fruchtkörperbasis dringt ein kleines Stroma in die peripheren Wirtszellen. Die sechszelligen Sporen stimmen in ihrer Form gut überein, nur sind die Endzellen bei B. quinqueseptata heller gefärbt.

Weniger Merkmale gemeinsam haben die restlichen vier Arten, sowohl untereinander als auch zu den erwähnten Vertretern. Die kleinfrüchtige, vierzellsporige B. bryophila gleicht in Sporengröße und -form B. setifera, zieht aber keine Längswände in den beiden mittleren Segmenten ein. Ebenfalls vierzellige, aber an den Septen nicht eingezogene Sporen bildet B. brevicollis. Ihre kleinen, fast kahlen Ascocarpien verlängern sich am Scheitel in eine deutliche Papille.

Eine Besonderheit kommt bei B. epibrya vor. Durch Zerfall der acht dreiseptierten Sporen werden die Asci zweiunddreißigsporig. Die Sporenabgabe erfolgt hier möglicherweise passiv.

B. echinoidea hat als einzige Art farblose, drei- bis sechsseptierte Sporen, gleicht aber wegen der stromatischen Geflechte in den Wirtsstämmchen und den palisadenförmig die Öffnung umgebenden, dünnwandigen Zellen B. cinclidoti und besonders B. quinqueseptata, von der sie sich bei Lupenvergrößerung schwer unterscheiden läßt.

Auch die Ausbildung der Paraphysoiden variiert bei den einzelnen Arten beträchtlich. Sie sind zum Beispiel spärlich und hinfällig bei B. brevicollis, hingegen ausdauernd und sehr reichlich bei B. echinoidea. Obwohl gerade diese beiden Arten deutlich machen, wie unterschiedliche Vertreter in einer Gattung zusammengefaßt wurden, erscheint doch ein engeres Konzept derzeit wenig sinnvoll, zumal mit weiteren, unbeschriebenen Sippen zu rechnen ist.

Schlüssel der Arten von Bryosphaeria

1a Sporen farblos, bis 45 µm lang, Borsten basal 5 - 9 µm dick
4. B. echinoidea

1b Sporen braun, meist viel kürzer, wenn Borsten vorhanden, dünner

2a Sporen 10 - 13 x 3 - 4 µm, schon im Ascus in je 4 Teilsporen zerfallend
5. B. epibrya

2b Sporen größer, nicht zerfallend

3a Sporen mit Quer- und wenigen Längswänden

4a Asci mit 4 reifen Sporen, Sporen mit 5 Querwänden
6. B. pohliae

4b Asci mit 8 reifen Sporen, Sporen mit 3 Querwänden
8. B. setifera

3b Sporen nur querseptiert

5a Fruchtkörper bis 115 µm im Durchmesser, Sporen mit 3 Querwänden, bis 20 µm lang

6a Fruchtkörper fast kahl, mit einer Papille versehen, Sporen 3, 5 - 5 µm breit, an den Septen nicht eingezogen
1. B. brevicollis

6b Fruchtkörper mit Borsten besetzt, ohne oder mit kaum abgesetzter Papille, Sporen 5 - 7 µm breit, am mittleren Septum eingezogen
2. B. bryophila

5b Fruchtkörper über 100 µm im Durchmesser, Sporen mit 5 Querwänden, über 25 µm lang

7a Fruchtkörper bis 210 µm im Durchmesser, Sporen bis 33 µm lang, ihre Endzellen nicht heller, auf verschiedenen Kalkmoosen
3. B. cinclidoti

7b Fruchtkörper über 250 µm im Durchmesser, Sporen bis 40 µm lang, ihre beiden Endzellen deutlich heller als die übrigen Zellen
7. B. quinqueseptata

1. Bryosphaeria brevicollis [1] DÖBB. sp. nov.
(Abb. 32)

Ascomata 75 - 115 x 70 - 110 µm, globosa cum papilla truncata, fusca, plerumque hyphis paucis interdum breviter eminentibus vestita. - Ostiolum 10 - 25 µm diametro, circulare. - Paries ascomatum e seriebus paucis cellularum 5 - 10 µm longarum applanatarum formatus. - Paraphysoidea 1,5 - 3 µm crassa, filiformia, vix ramosa, fugacia. - Asci 43 - 55 x 8 - 11 µm, bitunicati, cylindracei ad subclaviformes, 8-spori. J -. - Sporae 14 - 18 x 3,5 - 5 µm, anguste ellipsoidales, 4-cellulatae, griseofuscae, dimidiis subaequalibus, ad septa haud vel rarior leniter constrictae, episporio laevi. - Hyphae 2 - 3 µm crassae, fuscae ad incoloratae, copiosae, intra supraque cellulas hospitis repentes.

Habitat saprophytice in foliolis plantarum emortuarum et valde destructarum muscorum variorum.

Typus: Schweden, Torne Lappmark, Nordseite des Torneträsk unweit des Jieprenjåkka, etwa 11 km nördlich Abisko Östra, um 480 m, auf Mnium orthorrhynchum, 21. VIII. 1972 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 841 in GZU; Isotypus Dö 841).

Fruchtkörper 75 - 115 (- 140) x (60 -) 70 - 110 µm, kugelig, mit aufgesetzter, abgestutzter Papille, selten eiförmig, hell- bis schwarzbraun, meist von wenigen, 2 - 4 µm dicken, unregelmäßig verlaufenden Hyphen bedeckt, die bis 10 µm abstehen können, einzeln, oberflächlich, Sporen durchscheinend. - Ostiolum 10 - 25 µm groß, rund, manchmal als heller Fleck mit der Lupe erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht im mittleren und unteren Teil mit 5 - 10 µm großen, isodiametrischen, dünnwandigen Zellen, die im Scheitelbereich kleiner, dickwandiger und dunkler werden. - Im Schnitt Wand aus wenigen Lagen abgeflachter Zellen aufgebaut. - Paraphysoiden 1,5 - 3 µm dick, ihre einzelnen Zellen 5 - 10 µm lang, fadenförmig, spärlich verzweigt, vergänglich. - Asci (39 -) 43 - 55 x 8 - 11 µm, bitunicat, zylindrisch bis leicht keulenförmig erweitert, mit kaum abgesetztem Fuß, 8-sporig. J -. - Sporen (12 -) 14 - 18 (- 19,5) x (3 -) 3,5 - 5 µm, schmal ellipsoidisch, 4-zellig, graubraun, Hälften wenig ungleich, an den Septen nicht, seltener leicht eingezogen, Inhalt homogen, Epispor glatt, gewöhnlich unregelmäßig im Ascus liegend. - Hyphen 2 - 3 µm dick, braun bis farblos, verzweigt, innerhalb und über die Wirtszellen verlaufend, selten auch in den Zellwänden.

---

1) Etymologie: brevis (lat.) = kurz, collum (lat.) = Hals; wegen der mit einer Papille versehenen Ascocarpien.

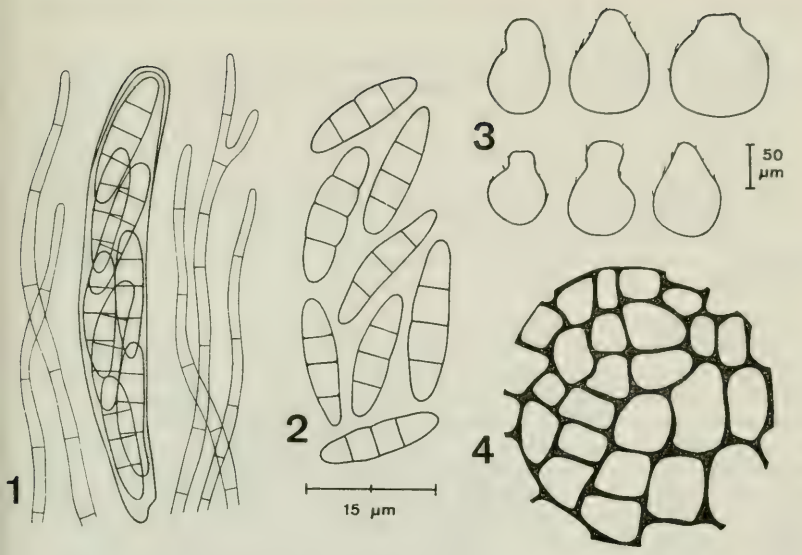


Abb. 32: Bryosphaeria brevicollis (Typus)

1. Ascus mit Paraphysoiden. - 2. Sporen. - 3. Fruchtkörper im Umriß. - 4. Gehäuseoberfläche in Aufsicht.

Wirte: Bryum sp.
Hypnum revolutum (MITT.) LINDB.
Mnium orthorrhynchum BRID.

Die Fruchtkörper wachsen saprophytisch an den Blättern abgestorbener, stark zersetzter und ausgebleichter Pflanzen.

Verbreitung: Österreich, Schweden

Bryosphaeria brevicollis ähnelt am meisten B. bryophila, von der sie sich aber durch fast kahle, mit einer deutlichen Papille versehene Ascocarpien und schmälere, an den Querwänden nicht eingezogene Sporen unterscheidet.

Weitere Fundorte:

Österreich, Tirol: Stubaier Alpen, Gipfelbereich der Hammerspitze über der Padasterjoch-Hütte, westlich Trins im Gschnitztal,

um 2630 m, auf Bryum und Hypnum revolutum, 12.IX.1973 P. D. (Dö 1421 in M, Dö).

Schweden, Torne Lappmark: mit denselben Angaben wie der Typusbeleg, aber: um 520 m, auf Bryum, (Dö 838 in UPS).

2. Bryosphaeria bryophila (RACOV.) DÖBB. comb. nov. (Abb. 33)

Basionym: Acanthostigma bryophila RACOVITZA, Champ. bryoph. 73, 97, pl. 26 f. 89, pl. 27 f. 90 (1959).

Fruchtkörper 50 - 110 µm im größten Durchmesser, kugelig bis fast birnenförmig, hell- bis dunkelbraun oder schwarz, mit Borsten versehen, einzeln, oberflächlich, Sporen vor allem bei kleineren Fruchtkörpern im unteren, helleren Teil durchscheinend. - Ostiolum 11 - 15 µm groß, rund, mit der Lupe nicht oder gut als heller Fleck erkennbar. - Borsten bis 30 (- 40) x 3,5 - 5 µm, nur im oberen Fruchtkörperteil gebildet, gerade, durch mehrere Septen manchmal kurzzellig, am Ende abgerundet. Oft sind sie spärlich entwickelt oder fehlen ganz. - Gehäuse in Aufsicht im unteren und mittleren Teil mit 3 - 9 µm großen, isodiametrischen, braunen, mäßig dickwandigen Zellen, die sich oben verkleinern und dunkler werden. Oberfläche im Scheitelbereich grusig. - Im Schnitt Wand um 7 µm dick, aus 2 - 3 Lagen isodiametrischer bis gestreckter Zellen gebildet. - Dem unteren Gehäuse entspringen an ihrer Ansatzstelle bis 3,5 µm dicke, kaum verzweigte Hyphen und ziehen zum Substrat. - Paraphysoiden 1 - 2 µm dick, als kurze oder längere, verzweigte Fäden, nicht reichlich. - Asci 37 - 52 (- 62) x 10 - 16 µm, bitunicat, zylindrisch bis ellipsoidisch, sitzend oder häufiger mit kurzem, verengten Fuß, oben breit abgerundet, 8-sporig. J -. - Sporen (14 -) 15 - 20 (- 22) x 5 - 7 (- 8) µm, ellipsoidisch, 4-zellig, braun, Hälften ungleich, am mittleren Septum deutlich, an den beiden anderen Querwänden nicht eingezogen, Inhalt homogen oder mit Ölkörpern, Epispor glatt, im Ascus 2-reihig oder unregelmäßig angeordnet. - Hyphen 1,5 - 3 µm dick, farblos bis bräunlich, verzweigt, in und über die Wirtszellen verlaufend.

Wirte: Apometzgeria pubescens (SCHRANK) KUWAH.
Brachythecium geheebii MILDE
Hylocomium splendens + (HEDW.) BR. EUR.
Hypnum revolutum (MITT.) LINDB.
Lescuraea incurvata (HEDW.) LAWTON
Tortula ruralis (HEDW.) CROME

Die Fruchtkörper wachsen saprophytisch gewöhnlich an den unteren, schon abgestorbenen und teilweise zersetzten Pflanzenteilen, bei Apometzgeria auf lebenden Thalli.

Verbreitung: Deutschland, Frankreich, Österreich

Bryosphaeria bryophila wurde bisher jedesmal auf verschiedenen Wirten gefunden und ist daher auch auf weiteren Moosen zu erwarten. Zumindest auf Hylocomium splendens ist die Art nicht häufig. Wir konnten sie in zahlreichen Aufsammlungen dieses Wirtes nicht nachweisen. Den stärksten Befall zeigte Lescuraea incurvata. Die unteren, alten, von Algen besiedelten Triebe waren durch die überreich gebildeten Fruchtkörper teilweise geschwärzt, während die Pflanzen an ihrem apikalen Ende keine sichtbare Schädigung aufwiesen.

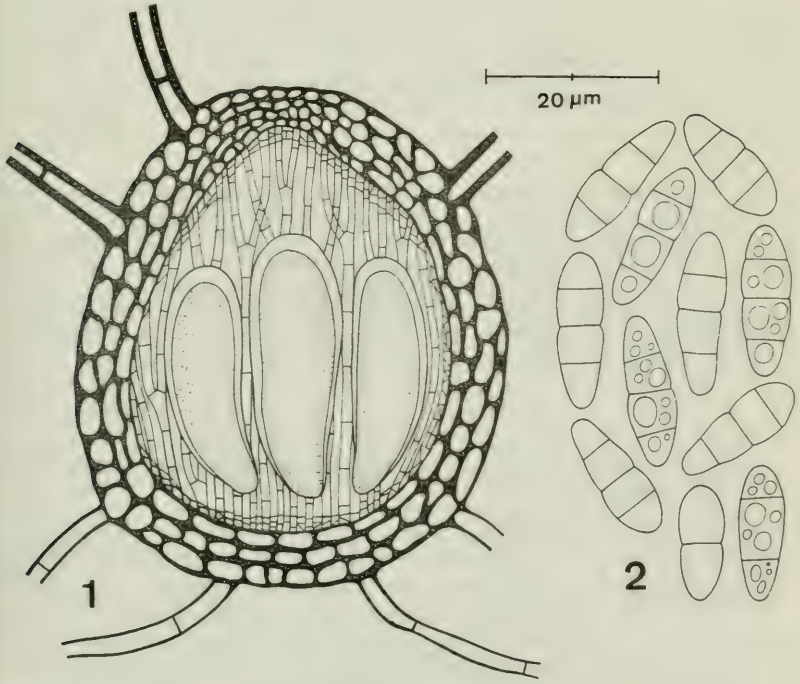


Abb. 33: Bryosphaeria bryophila (Inzell)

1. junger Fruchtkörper im Längsschnitt. - 2. Sporen, die beiden untersten untypisch.

Der Beleg auf Apometzgeria weicht von den übrigen in zwei Merkmalen ab: Die Sporen bleiben einerseits lange farblos und ziehen erst sehr spät die zweite und dritte Querwand ein, andererseits sind die Wirtsthalli nicht oder kaum geschädigt. Auch RACOVITZA gibt in der Originaldiagnose als Substrat lebende Apometzgeria, aber verkümmertes Hylocomium an. Es bleibt zu prüfen, wie weit diese Unterschiede in den Variationsbereich ein und derselben Sippe gehören.

Die Art ist durch kleine, borstentragende Ascocarpien und vierzellige, braune, am mittleren Septum deutlich eingeschnürte Sporen gekennzeichnet.

Fundorte:

Deutschland, Oberbayern: Schlierseer Berge, am Soiensee über Geitau, auf Brachythecium geheebii, 11.XI.1951 J. POELT (-), (GZU). Kreis Traunstein, Inzell, Inzeller Staufen, Gratweg Weittal-Hütte - Gruberhörndl, 1350 m, auf Lescuraea incurvata, 1.X.1952 R. GRÜTZMANN (-), (M). Bad Reichenhall, am Wege Urwies zur Steineralm, auf Apometzgeria pubescens, 20.VII. 1936 K. v. SCHOENAU (-), (M).

Frankreich, dép. Alpes-Maritimes: près Saint-Martin-Vésubie, auf Apometzgeria pubescens (sub Metzgeria p.) und Hylocomium splendens, IX.1937 A. RACOVITZA (Holotypus; non vidi; nach RACOVITZA 1959: 74).

Österreich, Tirol: Stubaier Alpen, Hammerspitze über der Padasterjoch-Hütte, 2630 - 2640 m, auf Hypnum revolutum und Tortula ruralis, 12.IX.1973 J. POELT (Po).

3. Bryosphaeria cinclidoti (RACOV.) DÖBB. comb. nov. (Abb. 34)

Basionym: Leptosphaeria cinclidoti RACOVITZA, Champ. bryoph. 130, 150, pl. 50 f. 179, pl. 51 f. 180, pl. 58 f. 218 (1959).

Fruchtkörper 100 - 210 (- 260) µm im Durchmesser (75 - 150 µm nach RACOVITZA), kugelig bis breit eiförmig, selten mit angedeuteter Papille, schwarz, fast kahl, im unteren Teil dem Substrat eingesenkt, Sporen nicht durchscheinend. - Ostiolum 20 - 30 µm groß, rund, meist nicht als heller Fleck erkennbar. Die Öffnung ist von bis 13 µm langen und 3 µm dicken, dünnwandigen, hellbraunen Hyphenzellen palisadenartig umgeben. - Hyphen, die die Fruchtkörper bedecken, teils dicht anliegend, teils bis 15 (- 35) µm abstehend, 2 - 5 µm dick, dunkelbraun, septiert, verzweigt, manchmal borstenähnlich, immer spärlich oder auch ganz fehlend. - Gehäuse in Aufsicht mit etwa 5 - 8 (- 13) µm großen,

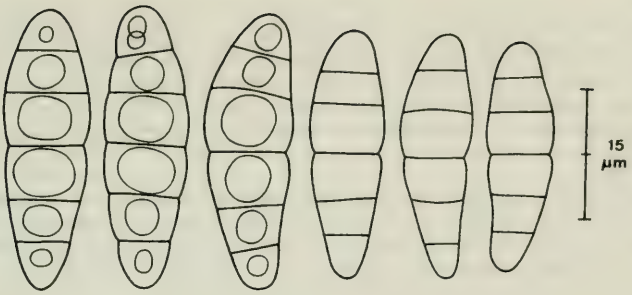


Abb. 34: Bryosphaeria cinclidoti (Dö 1268)

Sporen.

isodiametrischen, schwarzbraunen Zellen. - Im Schnitt Wand 15 - 25 µm dick, aus 4 - 7 Zellagen gebildet (8 - 16 µm dick, aus 3 - 4 Zellreihen nach RACOVITZA), innere Zellen gestreckt, farblos, dünnwandig, nach außen zu annähernd isodiametrisch, dunkel und dickwandig. - An der Basis läuft das Gehäuse in ein kleines, stromatisches Geflecht aus, das die Wirtszellen ersetzt. - Paraphysoiden 1 - 2 µm dick, fädig, verzweigt und anastomosierend, mit dem Gehäuse verbunden. - Asci (80 -) 95 - 120 (- 135) x 16 - 20 µm (60 - 70 µm lang nach RACOVITZA), bitunicat, zylindrisch, mit kurzem, verengten Fuß, ziemlich dickwandig, 8-sporig. J -. - Sporen (25 -) 27 - 33 (- 38) x (7 -) 8 - 9,5 (- 11) µm, ellipsoidisch, 6-zellig, braun, Hälften ungleich, gerade oder seltener leicht gebogen, an der mittleren Querwand stark eingeschnürt, an den anderen Septen glatt oder weniger häufig etwas eingezogen, pro Zelle ein großer Ölkörper und oft zusätzlich kleinere, Epispor glatt, 2-reihig oder unregelmäßig im Ascus liegend. Hin und wieder fehlen den Sporen eine oder 2 Querwände oder sie enthalten eine zusätzliche. - Hyphen 1,5 - 2 µm dick, in Fruchtkörpernähe bräunlich, sonst farblos, innerhalb der Wirtszellen verlaufend.

Wirte: Barbula rigidula (HEDW.) MITT.
Cinclidotus fontinaloides (HEDW.) P. BEAUV.
Crossidium squamigerum (VIV.) JUR.
Lescuraea incurvata (HEDW.) LAWTON
Pseudoleskeella catenulata (BRID.) KINDB.
Schistidium apocarpum (HEDW.) BR. EUR.
Tortula muralis HEDW.

Die Fruchtkörper bilden sich an den Blättern und Stämmchen toter, häufig schon zersetzter und veralgter Pflanzen.

Verbreitung: Frankreich, Italien, Jugoslawien, Österreich

Bryosphaeria cinclidoti wurde auf Pseudoleskeella catenulata zweimal gefunden, von den übrigen Wirten ist sie nur jeweils einmal belegt. Den so verschiedenen Verwandtschaftskreisen angehörenden Moosen ist die Bindung an kalkhaltiges Substrat gemeinsam. Auch die Probe auf Schistidium apocarpum, das weniger spezifisch alle möglichen Gesteinsarten besiedelt, wurde in einem Kalkgebiet gesammelt.

Die Ascocarpien werden innerhalb der peripheren Wirtszellen angelegt, brechen aber frühzeitig hervor, so daß sie nur noch im unteren Teil eingesenkt sind. Oft sehen sie wie oberflächlich gebildet aus. Nach dem Ablösen bleiben an der Ansatzstelle wie bei Arten der Gattung Bryostroma die basalen Gehäusezellen hängen und sind als kleine, braune Flecken erkennbar. Bei der kroatischen Aufsammlung wurden einzelne Fruchtkörper auch an den unteren Teilen dürrer Seten von Tortula muralis beobachtet.

Bryosphaeria cinclidoti ist nächst verwandt zu B. quinqueseptata. Vgl. diese Art wegen der Unterschiede.

Fundorte:

Frankreich, dép. Hérault: sur des rochers plus ou moins immergés dans l'eau, près d'une source à Saint-Guilhem-le-Désert, auf Cinclidotus fontinaloides, XI. 1937 A. RACOVITZA (Holotypus; non vidi; nach RACOVITZA 1959: 131).

Italien, Süd-Tirol: Vintschgau, Trockenhänge nordöstlich bei Latsch, östlich Schlanders, um 800 m, auf Crossidium squamigerum, 14. IX. 1973 P. D. (Dö 1454).

Jugoslawien, Kroatien: Mittlerer Velebit, unterer Teil der Schlucht Paklenica Velika bei Starigrad-Paklenica an der Küstenstraße, auf Tortula muralis, 13. VI. 1973 P. D. (Dö 1268 in M, ZT, Dö); mit denselben Angaben, aber: auf Lescuraea incurvata (Dö 1267 in M).

Österreich, Steiermark: Hochschwab-Gruppe, Hänge zwischen Seeberg Sattel und Seeleiten, 1340 m, auf Pseudoleskeella catenulata, 18. VI. 1972 P. D. (Dö 272 in GZU). Grazer Bergland, Eingang zum Badlgraben 2 - 3 km nördlich Peggau im Murtal, um 450 m, auf Schistidium apocarpum, 3. VI. 1972 P. D. (Dö 215 in GZU). Graz, Betonmauer in der Schubertstraße zwischen Botanischem Garten und Hilmteich, auf Barbula rigidula, VIII. 1973 P. D. (GZU). - Tirol: Tuxer Voralpen, Schmirntal, Innerschmirn südöstlich Kasern, um 1690 m, auf Pseudoleskeella catenulata, 11. IX. 1973 P. D. (Dö 1393).

4. Bryosphaeria echinoidea [1] DÖBB. sp. nov.
(Abb. 35)

Ascomata 240 - 520 µm diametientia, sphaerica, nigra, setifera, singularia, basaliter substrato immersa. - Ostiolum non protrudens, cellulis longitudinaliter extensis, leptodermicis circumdatum. - Setae plerumque 50 - 120 µm longae et basi 5 - 9 µm crassae, paulum attenuatae et obtuse terminatae, rectae rigidaeque, fuscoatrae, non septatae. - Paries ascomatum 25 - 50 µm crassus, e 5 - 9 stratis cellularum compositus, cellulis interioribus subrectangularibus, incoloratis, leptodermicis, exterioribus isodiametricis, muris crassissimis et fuscoatris. - Paries ascomatum basaliter in stroma transiens, quod cellulas nonnullas hospitis replet. - Paraphysoidea 1 - 1,5 µm crassa, reticulata, copiosa. - Asci 120 - 170 x 20 - 27 µm, bitunicati, cylindracei, in pedem longiorem contracti, 8-spori. J -. - Sporae 35 - 45 x 10 - 12,5 µm, ellipsoidales, 4- ad 7-cellulatae, non coloratae, inaequales, sive solum ad septum veterrimum medium, sive ad septa omnia constrictae, episporio laevi. - Hyphae 2 - 4 µm crassae, incoloratae, intracellulares.

Habitat in cauloideis efoliatis muscorum variorum.

Typus: Jugoslawien, Kroatien, Südlicher Velebit, Bereich der Paßhöhe an der Straße von Obrovac in nordöstlicher Richtung nach Gračac, Hänge östlich der Straße, um 850 m, auf Homalothecium, 15. VI. 1973 P. DÖBBELER (Holotypus Dö 1271 in GZU; Isotypus Dö 1271).

Fruchtkörper 240 - 520 µm im Durchmesser, kugelig, schwarz, meist dicht mit Borsten besetzt, einzeln, im unteren Teil dem Substrat eingesenkt, Sporen nicht durchscheinend. - Ostiolum 30 - 50 µm groß, rund, nicht hervortretend, nicht als heller Fleck erkennbar, von bis 20 µm langen und 3 - 4 µm dicken, dünnwandigen, braunen, palisadenförmig angeordneten Zellen umgeben. - Borsten 50 - 120 (- 190) µm lang oder auch kürzer, unten 5 - 9 µm dick, sich etwas verschmälernd und stumpf endend, gerade, starr abstehend, schwarzbraun, sehr dickwandig, nicht septiert, mit häufig dicht und fein punktierter Oberfläche. - Gehäuse in Aufsicht mit etwa 5 - 10 µm großen, isodiametrischen, besonders im Bereich der Ecken stark verdickten Zellen, Lumina abgerundet, oft wegen der dicht stehenden Borsten und der Schwärzung der Zellwände nicht erkennbar. - Im Schnitt Wand 25 - 50 (- 60) µm dick, aus 5 - 9 Zellagen aufgebaut, innere Zellen etwas rechteckig gestreckt, farblos, dünnwandig, die äußeren isodiametrisch, stark verdickt und mit schwarzbraunen Wänden, Lumina meist sehr reduziert, Oberfläche

1) Etymologie: echinos (gr.) = Igel, oidos (gr.) = Form, Gestalt; bezieht sich auf das Aussehen der Ascocarpien.

durch vorstehende Zellen oder Zellgruppen verunebnet. - An der Basis verlängert sich das Gehäuse in ein begrenztes, farbloses Stroma, das einige Wirtszellen ausfüllt. Es besteht aus 5 - 10 µm großen, isodiametrischen, dünnwandigen Zellen. - Paraphysoiden 1 - 1, 5 µm dick, fädig, netzig durch viele Verzweigungen und Anastomosen, sehr reichlich, mit dem Gehäuse verbunden. - Asci 120 - 170 x 20 - 27 µm, bitunicat, zylindrisch, in einen bis 40 µm langen Fuß gleichmäßig verschmälert, dickwandig, 8-sporig. J -. - Sporen (32 -) 35 - 45 (- 60) x (9 -) 10 - 12, 5 (- 15) µm, ellipsoidisch, 4- bis 7-, meist 6- bis 7-zellig, farblos, Hälften ungleich, gerade oder leicht gebogen, entweder nur am ältesten, mittleren Septum oder an allen Querwänden eingeschnürt, pro Zelle häufig ein großer Ölkörper, Epispor glatt. Die sechste Querwand wird in der unteren Hälfte angelegt. - Hyphen 2 - 4 µm dick, farblos, innerhalb einzelner Wirtszellen verlaufend, ohne sie ganz auszufüllen.

Wirte: Encalypta sp.
Homalothecium sp.
Lescuraea incurvata (HEDW.) LAWTON

Die Fruchtkörper sitzen an den Stämmchen abgestorbener und veralgter Pflanzen, denen die Blätter fast immer schon fehlen.

Verbreitung: Jugoslawien

Abb. 35: Bryosphaeria echinoidea (Typus)
Sporen.

Bryosphaeria echinoidea sieht bei Lupenvergrößerung wie B. quinqueseptata aus, die auch im unteren Teil den nackten Wirtsstämmchen eingesenkt ist. Sie unterscheidet sich von allen Arten der Gattung durch farblose Sporen, deren Septenzahl zwischen drei und sechs wechselt.

Weitere Fundorte:

Jugoslawien, Kroatien: Mittlerer Velebit, Oštarije-Paß zwischen Karlobag und Gospić, Gipfel unmittelbar nördlich der Paßhöhe, um 1000 m, auf Encalypta und Homalothecium, 12. VI. 1973 P. D. (Dö 1264); Unterer Teil der Schlucht Velika Paklenica bei Starigrad-Paklenica an der Küstenstraße, auf Lescuraea incurvata, 13. VI. 1973 P. D. (Dö 2348 in M).

5. Bryosphaeria epibrya (RACOV.) DÖBB. comb. nov.

Basionym: Trichohleria epibrya RACOVITZA, Champ. bryoph. 76, 98, pl. 28 f. 95, 96, pl. 43 f. 152 (1959); Comun. Acad. Republ. Populare Romîne 10: 1113 (1960).

Fruchtkörper 95 - 170 µm im Durchmesser, kugelig, braun, mit Borsten und hyphigen Anhängseln versehen, einzeln, oberflächlich, Sporen durchscheinend. - Ostiolum 10 - 20 µm groß, rund, nicht hervortretend. - Borsten bis 50 µm lang und 3 - 4 µm dick, braun mit einem Stich ins Rötliche, gerade oder gebogen, mit wenigen Septen und rauher Oberfläche, am Ende abgerundet oder ein wenig erweitert. Im unteren Gehäuseteil werden sie dünner und hyphenähnlich. Die Borsten sind manchmal so spärlich und kurz, daß die Fruchtkörper bei Lupenvergrößerung kahl aussehen. - Gehäuse in Aufsicht im mittleren Teil mit 5 - 10 (- 13) µm großen, isodiametrischen, braunen, dünnwandigen Zellen, die oben kleiner, dunkler und dickwandiger werden. - Im Schnitt Wand im Scheitelbereich um 16 µm, seitlich um 8 µm dick, aus 3 - 4 Zellreihen gebildet. - Paraphysoiden 1 - 2 µm dick, fadenförmig, verzweigt, septiert, spärlich, in reifen Fruchtkörpern nur noch in Bruchstücken. - Asci (40 -) 50 - 72 x 6 - 8 µm, bitunicat, schmal zylindrisch, sitzend oder mit kurzem, wenig verschmälerten Fuß, nur am Scheitel dickwandig, 8-sporig. J -. - Sporen (9 -) 10 - 13 x 3 - 4 µm, ellipsoidisch, 4-zellig, dunkelbraun, Hälften ungleich, gerade oder seltener leicht gebogen, an den Querwänden gleichmäßig eingezogen, Inhalt homogen oder mit einigen Ölkörpern, Epispor glatt. Die Sporen zerfallen schon im Ascus vollständig in 4 Zellen. - Hyphen um 2 µm dick, farblos bis bräunlich, wenig auffällig. (Beschreibung nach den Angaben RACOVITZAs ergänzt.)

Wirte: Anomodon rugelii + (C. MÜLL.) KEISSL.
Barbula rigidula (HEDW.) MITT.
Brachythecium sp. +
Leskea polycarpa + HEDW.
Platygyrium repens + (BRID.) BR. EUR.
Pylaisia polyantha + (HEDW.) BR. EUR.

Die Ascocarpien sitzen an den Blättern und Stämmchen abgestorbener, verfärbter Pflanzen.

Verbreitung: Österreich, Rumänien

Nach RACOVITZA lösen sich die Asci und Paraphysoiden auf. Die Gallerte umgibt die Teilsporen und verläßt das Ostiolum in Form eines schwarzbraunen Tropfens.

Bryosphaeria epibrya ist leicht kenntlich und unverwechselbar wegen der unecht vielsporigen Asci.

Fundorte:

Österreich, Steiermark: Graz, Betonmauer in der Schubertstraße zwischen Botanischem Garten und Hilmteich, auf Barbula rigidula, VIII. 1973 P. D. (Dö 1144).

Rumänien, reg. Bucureşti, r. Grivija Roşie: auf Anomodon rugelii (sub A. apiculatus), Leskea polycarpa und Pylaisia polyantha, 5. IX. 1959 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1960: 1113). - dép. Dâmbovija: forêt de Băduleşti, auf Brachythecium und Platygyrium repens, 16. VIII. 1944 A. RACOVITZA (Holotypus; non vidi; nach RACOVITZA 1959: 76).

6. Bryosphaeria pohliae [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 36)

Ascomata 170 - 270 µm diametro, globosa, nigra, setis hyphisque ornata, singularia, superficialia. - Ostiolum non protrudens. - Setae partim brevissimae, partim 50 µm attingentes, basaliter usque ad 5 µm crassae, praecipue in parte apicali ascomatis insertae, fuscae, continuae aut septis paucis munitae; basin versus hyphae orientes; setae hyphaeque interdum aspera. - Paries ascomatum supra 20 - 25 µm, lateraliter 35 - 45 µm crassus, e 5 - 8 stratis cellularum 5 - 11 µm magnarum, isodiametricarum vel extensarum, extrorsum crassitunicatarum compositus. - Paraphysoidea 1,5 - 3 µm crassa, filiformia, ramosa. - Asci 60 - 110 x 10,5 - 13 µm, bitunicati, cylindracei, gra-

1) Etymologie: nach der Wirtsgattung Pohlia benannt.

datim in pedem decrescentes, membrana crassa, sporis maturis tantum quaternae. J -. - Sporae 18 - 24 x 6 - 7,5 µm, ellipsoidales, septis transversalibus (4) 5 et in toto 1 - 3 longitudinalibus in segmentis mediis munitae, griseofuscae, inaequales, ad septum veterrimum distincte, ad septa alia haud vel leniter constrictae, episporio laevi. - Hyphae 2 - 8 µm crassae, non coloratae, solum prope ascocarpium fuscae, intra cellulis phylloideorum et cauloideorum hospitis repentes.

Habitat in parte superiore plantae emortuae Pohliae obtusifoliae.

Typus: Schweden, Torne Lappmark, Nordhänge des Låktatjåkka südlich oberhalb Kopparåsen, kurz westlich des Raikenjira, um 900 m, 18. VIII. 1972 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 801 in GZU; Isotypus Dö 801).

Fruchtkörper 170 - 270 µm im Durchmesser, kugelig, schwarz, mit Borsten und anliegenden bis abstehenden Hyphen versehen, einzeln, oberflächlich, Sporen nicht durchscheinend. - Ostiolum weder hervor-

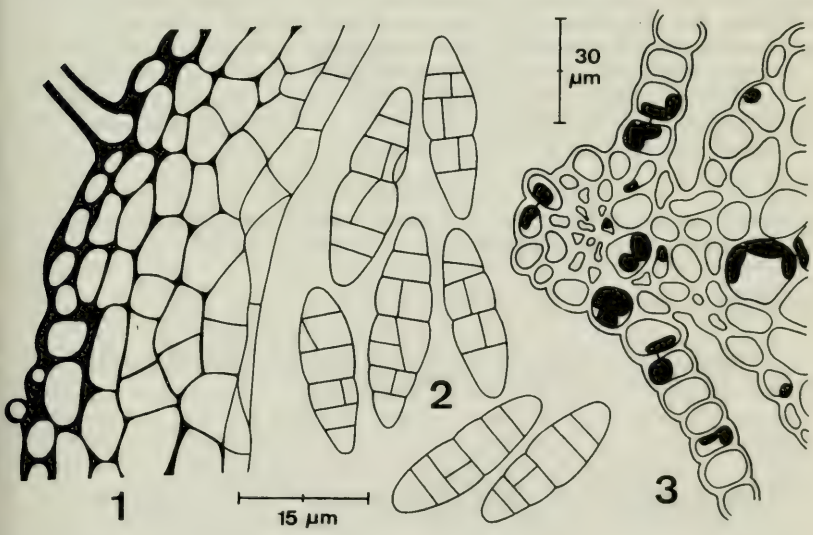


Abb. 36: Bryosphaeria pohliae (Typus)

1. Schnitt durch die Gehäusewand im oberen Teil eines Fruchtkörpers. - 2. Sporen. - 3. Querschnitt durch ein Blatt im Bereich der Ansatzstelle zum Stämmchen, Hyphen schwarz.

tretend noch als heller Fleck erkennbar. - Borsten teils stummelförmig, teils bis 50 µm lang, an der Basis bis 5 µm dick, vor allem im oberen Fruchtkörperteil entspringend, dunkelbraun, einzellig oder mit wenigen Septen. - Seitlich und unten verlassen meist 50 - 90 µm lange und an ihrer Ansatzstelle 2 - 4 µm dicke, langzellige, ungeordnet durcheinander wachsende Hyphen das Gehäuse. Sie sind heller und dünnwandiger als die Borsten und laufen oft in 1 µm dicke, farblose Fäden aus. Borsten und Hyphen haben hin und wieder eine rauhe Oberfläche. - Gehäuse in Aufsicht mit 5 - 11 µm großen, isodiametrischen aber häufig durch die Hyphen verdeckten Zellen. - Im Schnitt Wand oben 20 - 25 µm, seitlich 35 - 45 µm dick, aus 5 - 8 Zellreihen aufgebaut. Zellen isodiametrisch bis tangential gestreckt, mit dünnen, graubraunen Wänden, die außen dicker und dunkler werden, Lumina hier abgerundet. - Paraphysoiden 1,5 - 3 µm dick, fädig, verzweigt und vereinzelt anastomosierend. - Asci 60 - 110 x 10,5 - 13 µm, bitunicat, zylindrisch, gleichmäßig in einen kurzen oder längeren 2-gabeligen Fuß verschmälert, dickwandig, mit 4 reifen Sporen. Die Hälfte der 8 Sporen verkümmert erst nach Bildung der ersten Querwand. J -. - Sporen 18 - 24 x 6 - 7,5 µm, ellipsoidisch, mit (4) 5 Querwänden und insgesamt 1 - 3 Längswänden in den mittleren Fächern, graubraun, Hälften ungleich, am mittleren, ältesten Septum deutlich eingeschnürt, an den übrigen Septen nur wenig oder gar nicht, Inhalt homogen, Epispor glatt. - Hyphen 2 - 8 µm dick, farblos, nur in Fruchtkörpernähe bräunlich, dünnwandig, innerhalb einzelner Blatt- und Stämmchenzellen verlaufend, ohne sie ganz auszufüllen.

Wirt: Pohlia obtusifolia (BRID.) L. KOCH

Die Ascocarpien sitzen an den oberen Teilen abgestorbener Pflanzen, die einem gesunden Rasen eingesprengt sind.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Bryosphaeria pohliae steht am nächsten bei B. setifera. Vgl. diese Art wegen der Unterschiede.

7. Bryosphaeria quinqueseptata [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 37)

Species in habitu B. echinoideae valde similis, sed setis brevioribus et tenuioribus diversa. Sporae eis B. cinclidoti bene congruentes, sed cellulis ambabus extremis distincte pallidioribus quam

1) Etymologie: quinque (lat.) = fünf, septatus (lat.) = septiert; weil die Sporen fünf Querwände aufweisen.

cellulae mediae ab eis distinguendae. A basi ascomatis stroma parva, ut in B. cinclidoti et B. echinoidea, cellulas pericas hospitis intrat.

Habitat in cauloideis efoliatis plantarum magnopere destructarum Hypni sp.

Typus: Österreich, Steiermark, Hochschwab-Gruppe, kurz nördlich des Passes Seeberg Sattel in Richtung Seeleiten (Aflenzer Staritzen), um 1260 m, 18. VI. 1972 P. DÖBBELER (Holotypus Dö 275 in GZU; Isotypus Dö 275).

Fruchtkörper (200 -) 250 - 400 µm im Durchmesser, annähernd kugelig, schwarz, von Borsten besetzt, einzeln, basal dem Substrat ein wenig eingesenkt, Sporen nicht durchscheinend. - Ostiolum etwa 30 - 45 µm groß, rund, weder hervortretend noch als heller Fleck sichtbar, innen von in Fruchtkörperlängsrichtung gestreckten, dünnwandigen, hellbraunen Zellen ausgekleidet. - Borsten meist stummelförmig oder bis 40 (- 65) µm lang und an der Ansatzstelle 4 - 6 µm dick, oft reichlich gebildet, gerade und starr abstehend, schwarzbraun, dickwandig, ohne oder seltener mit wenigen Septen, stumpf endend, hin und wieder mit rauher Oberfläche. - Gehäuse in Aufsicht mit 6 - 11 µm großen, etwa isodiametrischen, schwarzbraunen Zellen, die oben undeutlich werden. - Im Schnitt Wand im Scheitelbereich 35 - 60 µm, seitlich 25 - 40 µm mächtig, der Dicke von etwa 7 - 9 Zellen entsprechend, innere Zellen 4 - 9 (- 15) µm lang, rechteckig gestreckt und farblos, die äußeren annähernd isodiametrisch mit 2 - 7 µm großen, immer gerundeten Lumina, die vor allem peripher durch starke, schwarzbraune Zellwandverdickungen reduziert werden, Oberfläche zerrissen bis schuppig verunebnet. - An der Basis verlängert sich das Gehäuse in ein begrenztes, farbloses Stroma, das einige Wirtszellen ganz ausfüllt und deren Wände abbaut. - Paraphysoiden um 1, 5 µm dick, netzig durch zahlreiche Verzweigungen und Anastomosen, reichlich, mit dem Gehäuse verbunden. - Asci 130 - 170 (- 200) x 16 - 21 µm, bitunicat, zylindrisch, gleichmäßig in einen bis 50 µm langen, kurz 2-gabeligen Fuß verschmälert, dickwandig, 8-sporig. J -. - Sporen (26 -) 31 - 40 (- 45) x 9 - 11, 5 (- 13) µm, ellipsoidisch, (4-, 5-) 6-zellig, braun, an beiden Endzellen deutlich heller, Hälften stark ungleich, nur an der mittleren Querwand eingezogen, Inhalt homogen oder mit einem großen Ölkörper pro Zelle, Epispor glatt, schräg einreihig oder 2-reihig im Ascus liegend. - Schräg liegende oder quergeschnittene Sporen zeigen in jedem Septum einen feinen Porus. - Hyphen 2 - 4 µm dick, manchmal in Fruchtkörpernähe braun, sonst farblos, nur innerhalb der Wirtszellen verlaufend.

Wirt: Hypnum sp.

Die Ascocarpien bilden sich an den nackten Stämmchen stark abgebauter, von Algen besiedelter Pflanzen.

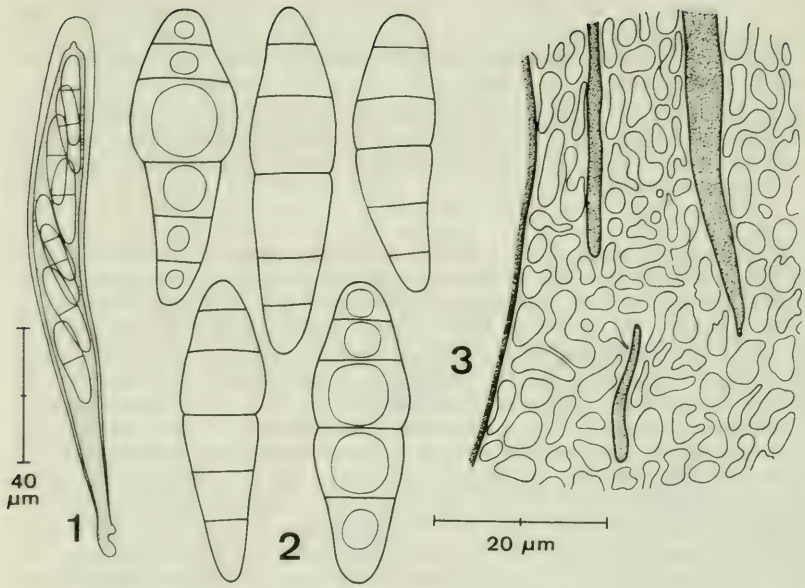


Abb. 37: Bryosphaeria quinqueseptata (Typus)

1. unreifer Ascus. - 2. Sporen. - 3. Längsschnitt durch das Stroma unterhalb eines Fruchtkörpers; Reste der Wirtszellwände punktiert.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Bryosphaeria quinqueseptata unterscheidet sich von der verwandten B. cinclidoti durch bis doppelt so große, dickwandigere und meist dicht kurzborstige Fruchtkörper. Ihre Sporen sind außerdem etwas größer (entsprechend auch die Länge der Asci) und an den Endzellen jeweils auffallend heller gefärbt als in den vier Mittelzellen.

8. Bryosphaeria setifera [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 38)

Species ex affinitate B. pohliae, a qua praecipue ascomatibus minoribus, ascis sporis maturis octo atque sporis minoribus et e cellulis paucioribus formatis differt.

Habitat ad phylloidea cauloideaque emortua Distichii.

Typus: Österreich, Steiermark, Stubalpe, Fichtenwald zwischen Gaberl Haus und Altem Almhaus am Wölkerkogel, westlich Köflach, 1600 - 1700 m, 24. VI. 1972 P. DÖBBELER (Holotypus Dö 321).

Fruchtkörper 150 - 190 µm im Durchmesser, kugelig, schwarz, mit Borsten versehen, einzeln, oberflächlich, Sporen nicht durchscheinend. - Ostiolum nicht hervortretend, nicht als heller Fleck erkennbar. - Borsten stummelförmig oder länger und 50 (70) µm erreichend, gerade abstehend, dunkelbraun, einzellig oder mit wenigen Septen, hin und wieder mit fein rauher Oberfläche und am Ende etwas erweitert und ausgefranst. - Gehäuse in Aufsicht mit 5 - 9 µm großen, annähernd isodiametrischen, dickwandigen, schwarzbraunen Zellen. - Im Schnitt Wand oben 15 - 20 µm, seitlich 18 - 35 µm dick, aus 4 - 6 Reihen isodiametrischer bis tangential gestreckter Zellen aufgebaut, die inneren dünnwandig, farblos oder bräunlich, die äußeren dunkel und so verdickt, daß die elliptischen Lumina nur 2 - 6 µm messen. - Im unteren Teil entspringen dem Gehäuse einige an der Basis bis 5 µm dicke, sich schnell auf 2 µm verschmälernde Hyphen und ziehen zum Substrat. - Paraphysoiden 1, 5 µm dick, fadenförmig, verzweigt, wenig auffällig

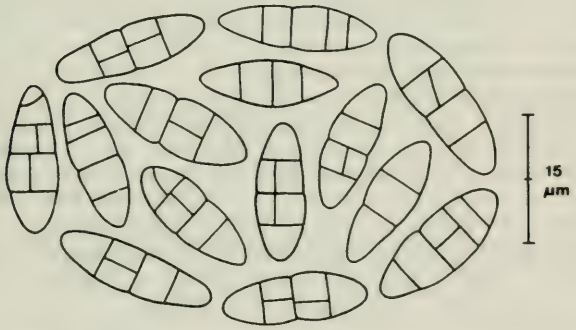


Abb. 38: Bryosphaeria setifera (Typus)
Sporen.

1) Etymologie: seta (lat.) = Borste, ferre (lat.) = tragen; weil die Ascocarpien mit Borsten versehen sind.

und vergänglich. - Asci 62 - 91 x 10 - 13 µm, bitunicat, zylindrisch, in einen kurzen Fuß verschmälert, dickwandig, 8-sporig. J -. - Sporen 15 - 19 (- 20) x (5 -) 5,5 - 6,5 µm, ellipsoidisch, mit 3 (4), selten 2 oder 5 Querwänden und häufig einer Längswand in einem oder beiden der mittleren Fächer, graubraun, Hälften ungleich, am mittleren, zuerst gebildeten Septum eingezogen, an den anderen glatt, Inhalt homogen, Epispor nicht strukturiert, im Ascus schräg einreihig hintereinander oder unregelmäßig 2-reihig liegend. - Hyphen 2 - 7 µm dick, farblos, innerhalb einzelner Blatt- und Stämmchenzellen des Wirtes verlaufend, nicht reichlich, nur an der Ansatzstelle der Fruchtkörper sind die Wirtszellen ganz von Hyphen ausgefüllt.

Wirt: Distichium sp.

Die Ascocarpien sitzen an den Blättern und Stämmchen abgestorbener Pflanzen.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Bryosphaeria setifera unterscheidet sich von der verwandten B. pohliae durch kleinere Fruchtkörper, auch im reifen Zustand acht- statt viersporige Asci und kleinere, weniger zellige Sporen.

10. Bryostroma [1] DÖBB. gen. nov.

Ascomata 110 - 720 µm diametientia, ovoidea ad sphaerica, interdum papilla brevi, pro parte stromatibus in hospites intrantibus, nigra, glabra, singularia et superficialia, ostiolata. - Paries ascomatum e cellulis fere isodiametricis, praecipue marginem versus valde crassitunicatis formatus. - Paraphysoidea reticulatim ramosa. - Asci bitunicati, longe ellipsoidales, cylindracei vel modice claviformes, membrana crassa, (4- vel) 8-spori. J -. - Sporae ellipsoidales, 2- aut 4- ad 6-cellulatae, non coloratae, plerumque gutta una aut guttis duabus in quaque cellula, in speciebus nonnullis strato muci circumdatae. - Hyphae leptodermicae, incoloratae, intra- aut raro intercellulares.

Species huius generis habitant in muscis diversis acrocarpis aut rarius pleurocarpis.

Typus gen.: Bryostroma rhacomitrii DÖBB.

---

1) Etymologie: bryon (gr.) = Moos, stroma (gr.) = Lager; wegen der Hyphengeflechte in den Wirtspflanzen.

Fruchtkörper 110 - 720 µm im Durchmesser, eiförmig oder kugelig, manchmal mit kurzer Papille, teilweise mit basalen, stromatischen Geflechten im Inneren des Wirtes, Oberfläche häufig verunebnet, schwarz, kahl, immer einzeln und oberflächlich, Sporen nie durchscheinend. - Ostiolum rund. - Gehäuse aus annähernd isodiametrischen, vor allem peripher sehr dickwandigen Zellen aufgebaut. - Paraphysoiden netzig durch viele Verzweigungen und Anastomosen. - Asci bitunicat, verlängert ellipsoidisch, zylindrisch oder leicht keulenförmig, mit verschmälertem Fuß, dickwandig, (4- oder) 8-sporig. J -. - Sporen ellipsoidisch, 2- oder 4- bis 6-zellig, farblos, meist mit einem oder 2 großen Ölkörpern pro Zelle, mit oder ohne Halo. - Hyphen dünnwandig, farblos, intra- oder selten interzellulär, keine Appressorien oder Haustorien.

Die Gattung umfaßt derzeit sechs Arten, die auf acrocarpen, seltener pleurocarpen Moosen wachsen. Die vergleichsweise großen Ascocarpien entstehen gerne in der Nähe der Leitelemente der Wirtspflanze, also am Vegetationspunkt oder Stämmchen, in der Blattachsel oder auf der Rippe. Außer einer sich fast biotroph verhaltenden Art (B. trichostomi) sind die anderen Vertreter - soweit bekannt - nekrotrophe Parasiten (B. guttulatum, B. necans).

B. axillare, B. halosporum und B. rhacomitrii zeichnen sich durch seitlich scharf begrenzte Stromata an der Fruchtkörperbasis aus, die tief ins Innere der Wirtsstämmchen dringen und dessen Zellen ersetzen. Solche Geflechte kommen bei B. guttulatum und B. necans nicht oder nur sehr reduziert unmittelbar unterhalb der Fruchtkörper vor. Diese Arten bilden aber dichte Myzelien innerhalb der Wirtszellen, ohne deren Struktur zu zerstören (Pseudostroma).

Dagegen wachsen die Hyphen des auch in seiner Biologie abweichenden B. trichostomi interzellulär. Das Plasma scheint dabei keinen oder nur geringen Schaden zu nehmen, da auch stark befallene Pflanzen lange unverändert aussehen. Der am ehesten als biotroph zu bezeichnenden Form des Parasitismus entspricht eine Bindung an Pottiaceen.

Ein deutlicher Halo umgibt die Sporen von B. halosporum, weniger ausgeprägt ist er bei B. guttulatum und B. necans. Die Schleimhüllen lösen sich früher oder später auf.

Bis auf B. trichostomi sind sämtliche Arten nur ein oder wenige Male belegt.

Schlüssel der Arten von Bryostroma:

1a Sporen 2-zellig

2a Im Ascus liegende, reife Sporen von einer deutlichen, farblosen Hülle umgeben

3a Hülle am Septum ringförmig eingezogen, Fruchtkörper bis 450 µm groß, Gehäusezellen 10 - 20 µm groß
3. B. halosporum

3b Hülle nicht oder wenig eingezogen, Fruchtkörper bis 220 µm groß, Gehäusezellen bis 12 µm groß 2. B. guttulatum

2b Sporen ohne Hülle

4a Fruchtkörper breiter als 250 µm, am Scheitel mit stark entwickelten, radiären Wülsten, Gehäuse 7 - 11 Zellen dick, Asci 4- oder 8-sporig, auf Rhacomitrium
5. B. rhacomitrii

4b Fruchtkörper bis 250 µm breit, am Scheitel weniger stark wulstig, Gehäusewand 2 bis 4 Zellen dick, Asci 8-sporig, auf Barbula, Ditrichum 1. B. axillare

1b Sporen mehrzellig

5a Sporen 4-zellig, Myzel interzellulär, ± biotroph auf Pottiaceen
6. B. trichostomi

5b Sporen 4- bis 6-zellig, Myzel intrazellulär, nekrotroph auf anderen Wirten 4. B. necans

1. Bryostroma axillare (RACOV.) DÖBB. comb. nov. (Abb. 39)

Basionym: Bertia axillaris RACOVITZA, Champ. bryoph. 44, 92, pl. 8 f. 32, pl. 9 f. 33, pl. 36 f. 127, 128, pl. 37 f. 129 (1959).

Fruchtkörper etwa 250 - 350 x 160 - 250 µm, birnenförmig oder eiförmig, mit warziger Oberfläche, im Scheitelbereich radiär gefurcht, schwarz, kahl, einzeln, oberflächlich, unten mit einem endogenen, stromatischen Geflecht. - Ostiolum nicht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht mit 10 - 15 (- 20) µm großen, isodiametrischen, dickwandigen, schwarzbraunen Zellen, Lumina meist gerundet. - Im Schnitt Wand seitlich 20 - 30 (- 40) µm dick, aus 2 - 4 Zellagen gebildet, äußerste Zellen in ihrer Größe der Aufsicht entsprechend, mit bis zu 6 µm dicken Wandauflagerungen, Zellen werden nach innen kleiner, dünnwandiger und heller, Gehäuseoberfläche verunebnet. - Paraphysoiden 1 -

1,5 µm dick, fadenförmig, unregelmäßig verzweigt und anastomosierend, mit dem Gehäuse verbunden, später in Bruchstücken. - Asci 105 - 135 x 14 - 17 µm, bitunicat, zylindrisch, mit zusammengezogenem Fuß, oben breit abgerundet, dickwandig, 8-sporig. J -. - Sporen (20 -) 23 - 30 x 6 - 7,5 µm, ellipsoidisch, 2-zellig, farblos, Hälften ungleich, gerade oder seltener leicht gebogen, am Septum glatt oder etwas eingezogen, pro Zelle 2 große Ölkörper, Epispor nicht strukturiert oder fein rauh, unregelmäßig 2-reihig im Ascus liegend. - Hyphen etwa 10 - 25 (- 35) x 4 - 8 µm, dünnwandig, braun, unmittelbar unterhalb der Fruchtkörper werden die inneren Stämmchenzellen des Wirtes durch ein stromatisches Geflecht ersetzt, das sich bald in intrazelluläres Myzel auflöst.

Wirte: Barbula acuta $^{+}$ (BRID.) BRID.
Ditrichum flexicaule (SCHLEICH.) HAMPE

Die Ascocarpien sitzen einzeln in den Achseln der oberen Blätter oder am Vegetationspunkt abgestorbener aber noch nicht zersetzter Pflanzen.

Verbreitung: Frankreich, Österreich

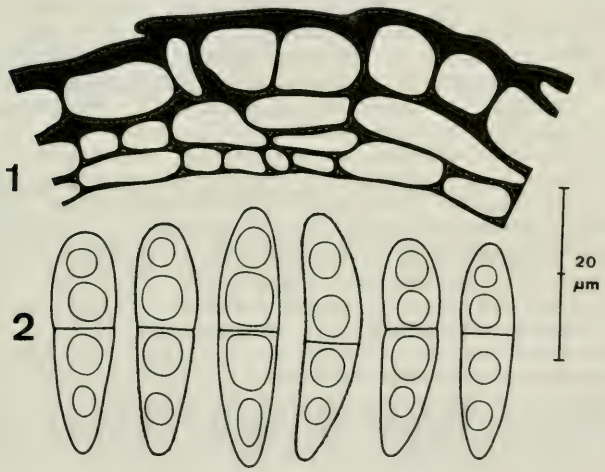


Abb. 39: Bryostroma axillare (Dö 1414)

1. seitliche Gehäusewand im Längsschnitt. - 2. Sporen.

Für die Beschreibung konnten nur wenige Fruchtkörper untersucht werden. RACOVITZA gibt in der Originaldiagnose folgende abweichenden Maße an: Fruchtkörper 150 - 500 x 125 - 160 µm, Paraphysoiden 3 µm dick, Asci 102 - 162 x 21 - 24 µm, Sporen 29 - 37 x 8 - 9,5 µm.

Bryostroma axillare ist nächst verwandt zu B. rhacomitrii. Vgl. diese Art wegen der Unterschiede.

Fundorte:

Frankreich, dép. Hérault: près Montpellier, auf Barbula acuta (sub B. gracilis), XI. 1937 A. RACOVITZA (Holotypus; non vidi; nach RACOVITZA 1959: 44).

Österreich, Tirol: Stubaier Alpen, Bergwald zwischen Trins im Gschnitztal und der Padasterjoch-Hütte, um 1600 m, auf Ditrichum flexicaule, 12. IX. 1973 J. POELT (Dö 1414).

2. Bryostroma guttulatum [1] DÖBB. & POELT sp. nov. (Abb. 40)

Ascomata 110 - 220 x 95 - 200 µm, subovoidea, fusca ad nigra, glabra, singularia, superficialia. - Ostiolum 20 - 35 µm diametiens, circulare, non protrudens. - Paries ascomatum 9 - 17 µm crassus, e 2 - 4 cellulis non distincte in seriebus dispositis formatus, cellulis exterioribus rotundatis, crassitunicatis et fuscoatris. - Paraphysoidea circa 2 µm crassa, ramosa et anastomosantes. - Asci 63 - 80 x 16 - 19 µm, bitunicati, longe ellipsoidales ad cylindrici, in pedem brevem contracti, crassitunicati, 8-spori. J -. - Sporae 22 - 26 x 6 - 8 µm, ellipsoidales, 2-cellulatae, incoloratae, dimidiis inaequalibus, rectae vel rarior leniter flexae, ad septum valde constrictae, quaque cellula guttis olei duabus magnis ornatae, episporio laevi. Sporae in ascis iacentes muco hyalino usque ad 1 µm crasso circumdatae, vestimentum sporis ejectis tumescens et postremo deficiens. - Hyphae 2 - 8 µm crassae, non coloratae, leptodermicae, laxe ramosae et intra cellulas hospitis crescentes.

Habitat parasitice in phylloideis cauloideisque Blindiae.

Typus: Österreich, Salzburg, Glockner-Gruppe, Hänge westlich der Krefelder Hütte über Kaprun, 2250 - 2350 m, 6. IX. 1973 J. POELT (Holotypus GZU; Isotypus Dö 2410).

---

1) Etymologie: guttulatus (lat.) = mit Öltröpfchen versehen; weil die Sporen vier Ölkörper enthalten.

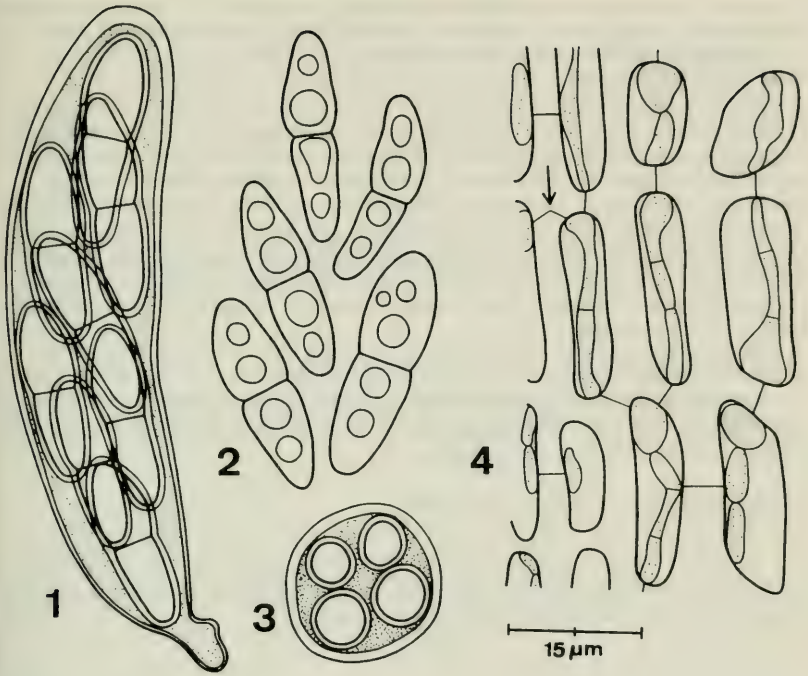


Abb. 40: Bryostroma guttulatum (Typus)

1. Ascus. - 2. Sporen. - 3. Ascus im Querschnitt. - 4. intrazelluläre Hyphen im oberen Blatteil; gewinkelte Perforationshyphe durch einen Pfeil gekennzeichnet.

Fruchtkörper 110 - 220 x 95 - 200 µm, annähernd eiförmig, dunkelbraun bis schwarz, kahl, einzeln, oberflächlich, manchmal seitlich angewachsen. - Ostiolum 20 - 35 µm im Durchmesser, rund, nicht hervortretend, mit der Lupe nur schwer oder gar nicht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht mit 5 - 8 µm großen Zellen im oberen Teil, weiter unten 6 - 12 µm, Zellen etwa isodiametrisch mit eckigen oder abgerundeten Lumina, oben dickwandiger und dunkler als unten, häufig Zellecken stärker verdickt. - Im Schnitt Wand 9 - 17 µm mächtig, der Dicke von 2 - 4 Zellen entsprechend, innere Zellen eckig, die äußeren abgerundet, dickwandiger und dunkler, Oberfläche teilweise durch einzelne, vorstehende Zellen verunebnet. - Paraphysoiden um

2 µm dick, verzweigt und anastomosierend, reichlich, mit dem Gehäuse verbunden. - Asci (57 -) 63 - 80 (- 90) x 16 - 19 µm, bitunicat, verlängert ellipsoidisch bis zylindrisch, mit kurzem, verschmälerten Fuß, oben breit abgerundet, dickwandig, 8-sporig. J -. - Sporen 22 - 26 (- 28) x 6 - 8 (- 9) µm, ellipsoidisch, 2-zellig, farblos, überreif braun, Hälften ungleich, gerade oder seltener leicht gebogen, am Septum stark eingeschnürt, pro Zelle 2 große Ölkörper, Epispor glatt. Im Ascus liegende Sporen sind von einer bis 1 µm dicken, hyalinen Hülle umgeben, die in der Mitte nicht oder wenig eingezogen ist. Bei abgegebenen Sporen quillt sie auf und fehlt schließlich ganz. - Hyphen 2 - 8 µm dick, farblos, nur in Fruchtkörpernähe bräunlich, dünnwandig, verzweigt, oft an den Querwänden stark eingezogen, innerhalb der Blatt- und Stämmchenzellen des Wirtes verlaufend und dessen Zellwände mit feinen Perforationshyphen durchbrechend.

Wirt: Blindia acuta (HEDW.) BR. EUR.

Die Ascocarpien sitzen einzeln oder zu wenigen an den Blättern, in den Blattachseln und am Stämmchen. Die befallenen Pflanzen werden abgetötet und verfärben sich gelblich.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Bryostroma guttulatum gehört wie B. necans zu den nekrotrophen Parasiten. Die neue Art unterscheidet sich von dem phragmosporen Vertreter durch zweizellige Sporen.

3. Bryostroma halosporum [1] DÖBB. & POELT sp. nov. (Abb. 41)

Ascomata 200 - 450 µm diametro, sphaerica vel subsphaerica, superficie verruculosa et parte apicali radiatim sulcata, nigra, non setifera, singularia, superficialia, infra ascomata stromate endogeno. - Ostiolum non protrudens. - Paries ascomatum 30 - 45 µm crassus, e 2 - 5 cellulis non distincte seriatim dispositis formatus, cellulis interioribus incoloratis extensis, extrorsus cito crescentibus nigrescentibusque, ad marginem isodiametricis et crassitunicatis. - Ad basin ascomatis paries transiens in stroma 50 - 80 µm latum et usque ad 300 µm longum, quod in interiore cauloidei hospitis intrat. - Paraphysoidea 2 - 3 µm crassa, reticulatim ramosa et anastomosantia. -

1) Etymologie: halos (gr.) = Hof, spora (gr.) = Same; weil die Sporen von einer hyalinen Hülle umgeben sind.

Asci 90 - 130 x 18 - 23 µm, bitunicati, cylindracei vel subclaviformes, in pedem brevem contracti, membrana crassa, 8-spori. J -. - Sporae 21 - 26 x 7 - 9 µm, 2-cellulatae, ellipsoidales, cellula superiore apicaliter saepe attenuata, incoloratae, strato hyalino muci usque ad 2,5 µm crasso et ad septum anulatim constricto circumdatae, in cellula quaque una vel duabus guttis olei. - Hyphae non coloratae, stromati ortae et tantum intra cellulas cauloideorum hospitis repentes.

Habitat in axillis vel cauloideis defoliatis Pseudoleskeellae catenulatae.

Typus: Österreich, Tirol, Mieminger Gruppe, Lärchen-Fichtenwald südlich Biberwier gegen den Fernpaß, 2. VIII. 1967 J. POELT (Holotypus GZU; Isotypus M).

Fruchtkörper 200 - 450 µm im Durchmesser, kugelig oder etwas länger als breit, mit warziger, im Scheitelbereich radiär gefurchter Oberfläche, schwarz, kahl, einzeln, oberflächlich, unten mit einem endogenen, stromatischen Geflecht. - Ostiolum nicht hervortretend,

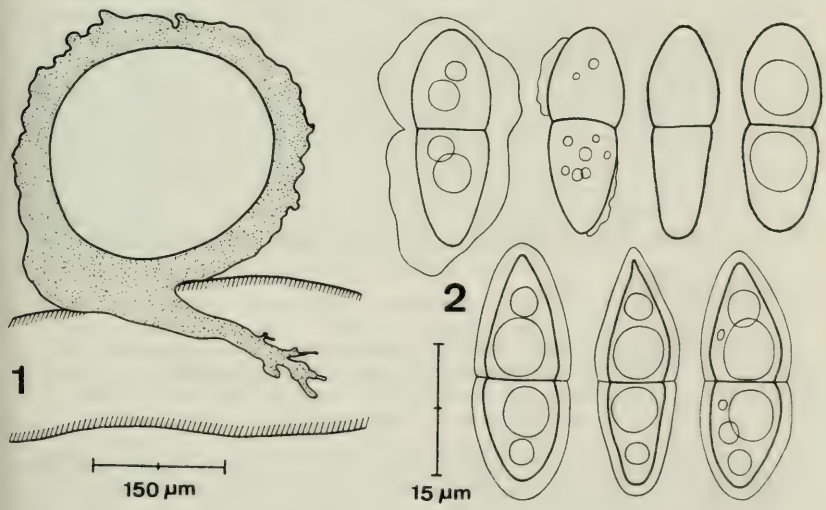


Abb. 41: Bryostroma halosporum (Typus)

1. Längsschnitt durch einen Fruchtkörper, der mit einem keilförmigen Stroma ins Innere eines Wirtsstämmchens dringt. - 2. Sporen, bei den oberen löst sich die Schleimhülle auf oder fehlt bereits.

nicht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht im mittleren und unteren Teil mit 10 - 20 (- 25) µm großen, überwiegend isodiametrischen Zellen, Lumina abgerundet, Zellwände stark verdickt, dunkel- bis schwarzbraun, häufig mit einem Stich ins Rötliche, Fruchtkörper oben meist einheitlich geschwärzt. - Im Schnitt Wand 30 - 45 (- 60) µm mächtig, der Dicke von 2 - 5 Zellen entsprechend, Zellen innen klein, farblos, tangential gestreckt, nach außen schnell größer und dunkler werdend, die peripheren isodiametrisch bis oft leicht radiär gestreckt und mit 5 µm dicken Wänden, Oberfläche verunebnet, da einzelne Zellen oder Zellgruppen aus dem Verband vortreten. - An der Basis geht das Gehäuse in ein 50 - 80 µm breites und bis 300 µm langes, keilförmiges, ins Innere des Stämmchens dringendes Stroma über. Seine braunen, isodiametrischen Zellen sind etwas kleiner als die des Gehäuses. - Paraphysoiden 2 - 3 µm dick, netzig verzweigt und Anastomosen eingehend, reichlich, mit dem Gehäuse verbunden. - Asci (80 -) 90 - 130 (- 145) x 18 - 23 µm, bitunicat, zylindrisch bis etwas keulenförmig erweitert, in einen kurzen Fuß zusammengezogen, dickwandig, 8-sporig. Auch reife Asci enthalten auffallend viel Periplasma. J -. - Sporen (18 -) 21 - 26 (- 28) x 7 - 9 µm (ohne Hülle), ellipsoidisch mit häufig verjüngtem, apikalen Ende, 2-zellig, farblos, von einer bis 2,5 (- 5) µm dicken, hyalinen am Septum ringförmig eingeschnürten Schleimhülle umgeben, pro Zelle ein oder 2 Ölkörper, im Ascus 2-reihig oder unregelmäßig angeordnet. Abgegebenen Sporen geht die Hülle schließlich verloren, überreife werden braun und bekommen ein fein rauhes Epispor. - Hyphen farblos, nur innerhalb der Stämmchenzellen verlaufend, dem Stroma unten entspringend.

Wirt: Pseudoleskeella catenulata (BRID.) KINDB.

Die Ascocarpien bilden sich in den Blattachseln oder an schon entblätterten Stämmchen. Befallene Pflanzen sind größtenteils abgestorben.

Verbreitung: Österreich

Wenn ein Fruchtkörper von Bryostroma halosporum abgelöst wird, läßt sich das endogene Stroma als dunkler Fleck erkennen. Auch bei anderen Arten (zum Beispiel B. axillare) mit dichten Hyphengeflechten an der Basis bleibt die Ansatzstelle markiert.

Das keilförmige Geflecht ist seitlich gut begrenzt. In der anliegenden Stämmchenrinde oder in den Phylloiden kommen keine Hyphen vor. Das Myzel wächst also wie bei B. axillare und B. rhacomitrii ausschließlich im Inneren der Cauloide.

Die neue Art ist an der dicken Schleimhülle, die die Sporen umgibt, leicht kenntlich.

Weitere Fundorte:

Österreich, Steiermark: Grazer Bergland, Stübinggraben zwischen Groß- und Kleinstübing, nordwestlich bei Graz, um 550 m, 11. V. 1975 J. POELT (Dö 1933); am selben Ort, 21. V. 1975 P. D. (Dö 2356 in M); Einsiedelei hinter Eggenberg nächst Graz, 3. VI. 1888 P. v. TROYER (-), (GZU).

4. Bryostroma necans [1] DÖBB. & POELT sp. nov. (Abb. 42)

Ascomata 140 - 230 x 120 - 190 µm, ovoidea vel subpyriformia, fusca ad nigra, glabra, singularia et superficialia, ostiolo circulari praedita. - Paries ascomatum 15 - 30 µm crassus, e 2 - 6 cellulis non distincte seriatis formatus, cellulis interioribus extensis, leptodermicis et non coloratis, marginem versus 4 - 10 µm metientibus, subisodiametricis et muris crassis fuscoatrisque. - Paraphysoidea 1 - 2 µm crassa, reticulatim ramosa et anastomosantia, copiosa. - Asci 80 - 120 x 23 - 32 µm, bitunicati, ellipsoidales ad cylindrici, in pedem brevem vel longiusculum attenuati, membrana crassa, 8-spori. J -. - Sporae 34 - 45 x 9 - 11,5 µm, ellipsoidales, 4- ad 6-cellulatae, non coloratae, dimidiis inaequalibus, rectae vel leniter flexae, ad septum veterrimum valde, ad alia haud vel leniter constrictae, episporio laevi. Sporae in ascis iacentes vestimento hyalino et saepe aspero sed fugaci circumdatae. - Hyphae usque ad 20 um longae et 2 - 5 µm crassae, leptodermicae, incoloratae, non nisi sub ascomatibus fuscae, solum in cellulis phylloideorum atque cauloideorum hospitis crescentes.

Habitat parasitice in axillis aut irregulariter supra aut inter foliola muscorum variorum se flavide tingentium.

Typus: Österreich, Steiermark, Seckauer Tauern, Reichartkar nördlich des Hochreichart, westlich Mautern, Abbrüche um 2060 m, auf Grimmia, 5. IX. 1975 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 2054 in GZU; Isotypus Dö 2054).

Fruchtkörper 140 - 230 (- 280) x 120 - 190 (- 220) µm, eiförmig oder kugelig mit aufgesetzter, kurzer Papille, dunkelbraun bis schwarz, kahl, einzeln, oberflächlich aber oft zwischen den Blättern. - Ostiolum 30 - 50 µm groß, rund, selten bei Lupenvergrößerung als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht mit 4 - 10 (- 15) µm großen, isodia-

1) Etymologie: necare (lat.) = töten; wegen des nekrotrophen Parasitismus der Art.

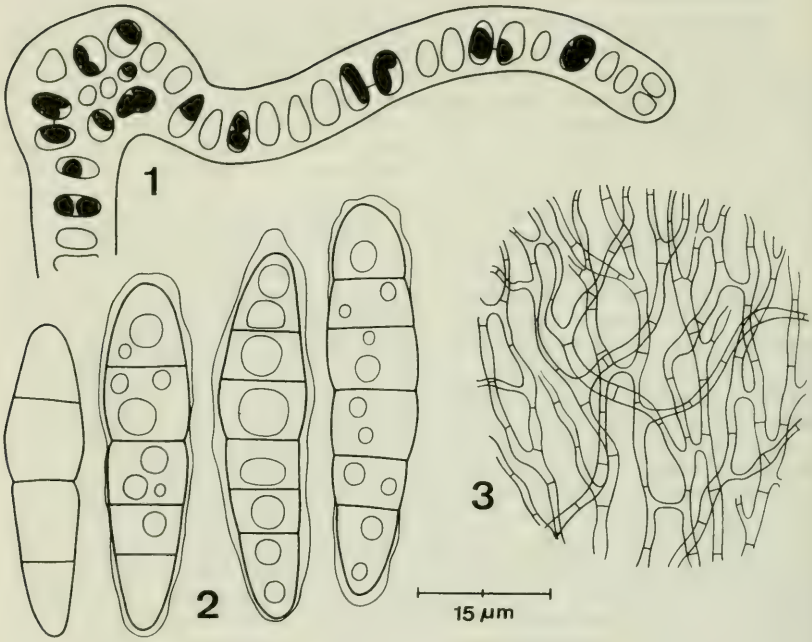


Abb. 42: Bryostroma necans (Typus)

1. Querschnitt durch ein Grimmia-Blatt mit intrazellulärem Myzel, Hyphen schwarz. - 2. Sporen mit sich auflösenden Schleimhüllen. - 3. Paraphysoiden.

metrischen Zellen, Zellwände verdickt, oft besonders im Bereich der Ecken, schwarzbraun, Lumina gerundet. - Im Schnitt Wand 15 - 30 µm mächtig, der Dicke von 2 - 6 Zellen entsprechend, Zellen innen gestreckt, dünnwandig und farblos, nach außen zu annähernd isodiametrisch und mit dicken, dunklen Wänden, Oberfläche verunebnet. - Paraphysoiden 1 - 2 µm dick, netzig durch viele Verzweigungen und Anastomosen, reichlich, mit dem Gehäuse verbunden. - Asci 80 - 120 (- 135) x 23 - 32 (- 35) µm, bitunicat, ellipsoidisch bis zylindrisch, in einen kurzen oder längeren Fuß verschmälert, am Scheitel breit abgerundet, dickwandig, 8-sporig. Auch reife Asci enthalten noch viel Periplasma. J -. - Sporen 34 - 45 (- 63) x 9 - 11,5 (- 14) µm, ellipsoidisch, 4- bis 6-zellig, selten 7-zellig, farblos, überreif bräunlich, Hälften un-

gleich, gerade oder etwas gebogen, am zuerst gebildeten Septum stärker eingeschnürt, an den anderen glatt oder leicht eingezogen. Inhalt homogen oder häufiger mit einigen Ölkörpern, Epispor glatt. Im Ascus liegende Sporen sind von einer farblosen Hülle mit häufig rauher Oberfläche umgeben, die sich bei freiliegenden schnell auflöst. - Hyphen bis 20 µm lang und 2 - 5 µm dick, dünnwandig, nur in Fruchtkörpernähe dunkelbraun, sonst farblos, oft an den Querwänden eingezogen, innerhalb der Blatt- und Stämmchenzellen des Wirtes verlaufend. - Nach dem Ablösen eines Fruchtkörpers wird an der Ansatzstelle ein kleiner, dunkler Fleck sichtbar, der von den hängenbleibenden Gehäusezellen und dem intrazellulären Myzel herrührt.

Wirte: Grimmia sp.
Pterygynandrum filiforme HEDW.
Thuidium philibertii LIMPR.

Die Ascocarpien bilden sich in den Blattachseln oder wahllos auf oder zwischen den Blättern, die sie hin und wieder mit dem Scheitel durchbohren (nicht bei Grimmia). Befallene Pflanzen werden zum Absterben gebracht und verfärben sich gelblich. Die infizierten Stellen sind inselartig gesunden Rasenteilen eingesprengt.

Verbreitung: Italien, Österreich

Das Myzel des Pilzes durchzieht in der Nähe von Ascocarpien sämtliche Wirtszellen, die teils ganz ausgefüllt werden, teils nur wenige Hyphenzellen enthalten. Während Plasma und Plastiden absterben, bleibt die zellige Struktur unverändert, da die Wände nur in feinen Perforationen durchwachsen werden.

Bryostroma necans unterscheidet sich von dem vierzellsporigen B. trichostomi durch drei- bis fünfseptierte Sporen, intra- statt interzelluläres Myzel und nekrotrophen statt biotrophen Parasitismus.

Weitere Fundorte:

Italien, Süd-Tirol: Nonsberger Alpen, Furglauer Schlucht oberhalb des Eppaner Höhenweges bei St. Michael, auf Pterygynandrum filiforme, 13.XI.1971 P. D. (Dö 195); am gleichen Ort, auf Thuidium philibertii, 11.X.1976 P. D. (Dö 2376 in M).

Österreich, Steiermark: Stubalpe, Ostrücken des Speikkogels, 1750 - 1800 m, auf Grimmia, 24.VI.1973 J. POELT (Po).

5. Bryostroma rhacomitrii [1] DÖBB. sp. nov.
(Abb. 43)

Ascomata 470 - 720 x 360 - 430 µm, subsphaerica, singularia, parte inferiore cauloideis hospitum immersa et in cuneum stromaticum procurrentia, apice toris compluribus radiatis munita, nigra, sine setis. - Ostiolum non prominens. - Paries ascomatum lateraliter 40 - 70 µm, apicem versus 90 - 130 µm crassus, multistratosus, fuscoater, cellulis circularibus ellipticis vel extensis, ad marginem crassitudo murorum cellularum circiter 10 µm. - Ad basin ascomatis paries transiens in magnum stroma cuneatum cellulas medias cauloidei substituens. Structura stromatis parieti ascomatis valde similis. - Paraphysoidea crassiuscula, primo filiformia et ramosa, demum fragmentaria. - Asci 110 - 145 x 15 - 19 µm, bitunicati, cylindracei ad fere claviformes, in pedem longiorem attenuati, crassitunicati, 4- vel 8-spori. J -. - Sporae 33 - 40 x 7 - 8 µm, anguste ellipsoideae ad cylindraceae, 2-cellulatae, non coloratae, plerumque subaequales, ad septum laeves, guttis duabus in quoque segmento, episporio non vel subtiliter aspero. - Hyphae fuscae, intracellulares.

Habitat inter foliolas in apicibus cauloideorum emortuorum et partim destructorum Rhacomitrii lanuginosi.

Typus: Schweden, Torne Lappmark, Nordhänge des Njulla südlich oberhalb Björkliden, 720 - 900 m, 14. VIII. 1972 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 746 in GZU; Isotypus Dö 746).

Fruchtkörper etwa 470 - 720 x 360 - 430 µm, annähernd kugelig, einzeln, im unteren Teil den Wirtsstämmchen eingesenkt und in einen stromatischen Keil auslaufend, im Scheitelbereich mit mehreren groben, radiär angeordneten Wülsten, schwarz, kahl. - Ostiolum weder hervortretend noch als heller Fleck zu sehen. - Gehäuse in Aufsicht auch nach dem Quetschen nur mit vereinzelt erkennbaren Zellen, Zellwände stark verdickt, schwarzbraun. - Im Schnitt Wand seitlich 40 - 70 µm, oben 90 - 130 (- 160) µm dick, aus etwa 7 - 11 Zellagen aufgebaut, Zellen (5 -) 7 - 17 (- 25) µm, mit runden, elliptischen oder gestreckten Lumina, die von innen nach außen größer und dunkler werden, äußerste Zellreihe mit schwarzbraunen Auflagerungen, die dikker als 10 µm werden können, Oberfläche zerrissen bis warzig verunebnet. - An der Basis geht das Gehäuse in einen stromatischen Keil über, der 1000 µm und länger werden kann und die mittleren Stämmchenzellen ersetzt. Stromazellen wie die des Gehäuses, aber im unteren Teil 12 - 25 (- 40) x 3,5 - 6 (- 8) µm, annähernd rechteckig in Stämmchenlängsrichtung gestreckt, Zellwände dunkelbraun und mäßig

1) Etymologie: nach der Wirtsgattung Rhacomitrium benannt.

verdickt. - Paraphysoiden 1,5 - 3 µm dick, fädig, unregelmäßig verzweigt und anastomosierend, später in Bruchstücke zerfallend. - Asci 110 - 145 (- 160) x 15 - 19 µm, bitunicat, zylindrisch bis leicht keulenförmig, in einen längeren, kralligen Fuß verschmälert, dickwandig, 4- oder 8-sporig (auch 4- bis 8-sporig?), angelegt werden immer 8 Sporen. J -. - Sporen (30 -) 33 - 40 (- 46) x (6 -) 7 - 8 (- 9) µm, schmal ellipsoidisch bis zylindrisch, 2-zellig, farblos, symmetrisch oder Hälften meist etwas ungleich, gerade oder ein wenig gebogen, am Septum nicht eingezogen, mit 2 Ölkörpern pro Zelle, Epispor glatt bis fein rauh, im Ascus unregelmäßig 2-reihig oder hintereinander liegend. - Hyphen braun, intrazellulär. Das Stroma löst sich unten in spärliches Myzel auf.

Wirt: Rhacomitrium lanuginosum (HEDW.) BRID.

Die Ascocarpien bilden sich einzeln zwischen den Blättern an den Triebenden. Befallene Pflanzen sind abgestorben und teilweise stark zersetzt. Als Begleiter wurden Bryochiton monascus, Rinodina sp. und sterile Überzüge von cf. Ochrolechia auch in unmittelbarer Fruchtkörpernähe beobachtet.

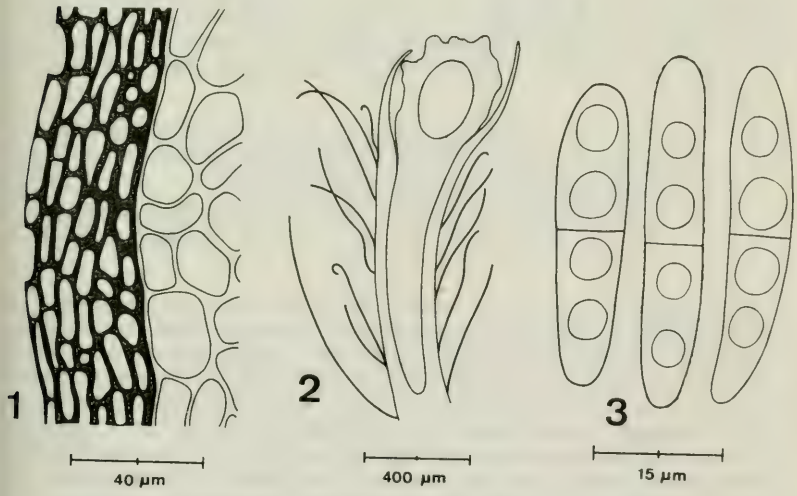


Abb. 43: Bryostroma rhacomitrii (Typus)

1. Längsschnitt durch das endogene Stroma, rechts die unbefallene Stämmchenrinde. - 2. Längsschnitt durch einen Fruchtkörper mit stromatischem Keil im Inneren eines Stämmchens. - 3. Sporen.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Die ausgedehnten stromatischen Geflechte unterhalb der Fruchtkörper entwickeln sich nur in der Mitte der Stämmchen. Sie sind am Rande scharf begrenzt und dringen nicht in deren äußere Zellen ein.

An Hand unseres spärlichen, viele überreife Fruchtkörper enthaltenden Materials ist nicht zu entscheiden, ob der Pilz lebende Wirte befällt und abtötet oder saprophytisch auf toten Pflanzen wächst.

Bryostroma rhacomitrii unterscheidet sich von dem verwandten B. axillare durch größere, dickwandigere und vielzelligere, am Scheitel stark radiär wulstige Ascocarpien, die sich in einen mächtigen, stromatischen Keil verlängern.

6. Bryostroma trichostomi (ROLL.) DÖBB. comb. nov. (Abb. 44)

Basionym: Gibberella trichostomi ROLLAND, Bull. Soc. Mycol. France 7: 211, pl. 14 f. 3 (1891). GONZÁLEZ FRAGOSO, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 14: 243 (1914). RACOVITZA, Champ. bryoph. 29, pl. 6 f. 17 (1959). SACCARDO, Syll. Fung. 11: 363 (1895).

= Metasphaeria casaresiana GONZÁLEZ FRAGOSO, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 26: 367, f. 1 (1926). TROTTER in SACCARDO, Syll. Fung. 26: 382 (1972).

≡ Zignoella casaresiana (GZ. FRAG.) RACOVITZA, Champ. bryoph. 50, pl. 12 f. 42 - 44, pl. 38 f. 133 (1959).

Fruchtkörper (150 -) 220 - 310 x (150 -) 200 - 270 µm, breit eiförmig, seltener kugelig mit kurzer Papille, schwarz, Oberfläche fein warzig, ohne Borsten, einzeln, oberflächlich. - Ostiolum etwa 30 - 60 µm groß, rund, nicht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht mit 7 - 12 (- 17) µm großen, annähernd isodiametrischen, verdickten, schwarzbraunen Zellen, Lumina eckig oder gerundet. Häufig sind 3 oder 4 Zellen von einer stärker verdickten, gemeinsamen Wand umgeben. - Im Schnitt Wand 12 - 20 (- 25) µm dick, aus 1 - 3 Zellen aufgebaut, innere Zellen klein und dünnwandig, die äußeren sehr groß und oft etwas radiär gestreckt, mit 3 - 7 µm dicker Wand, Oberfläche zackig verunebnet. An der Ansatzstelle werden gewöhnlich einige Wirtszellen durch das Gehäuse verdrängt. - Paraphysoiden 1 - 2 µm dick, unregelmäßig verzweigt und anastomosierend, reichlich. - Asci (80 -) 95 - 130 (- 135) x 18 - 26 (- 29) µm, bitunicat, zylindrisch bis leicht

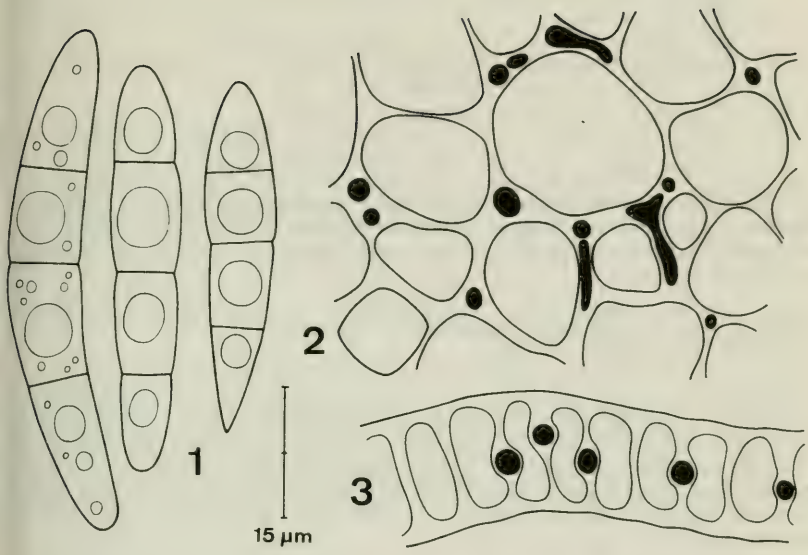


Abb. 44: Bryostroma trichostomi (Dö 1238)

1. Sporen. - 2. Querschnitt durch ein Stämmchen, Hyphen schwarz. - 3. Querschnitt durch einen unteren Blatteil, Hyphen schwarz.

keulig, mit kurzem oder längeren, verschmälerten, manchmal kralligen Fuß, oben breit abgerundet, 8-sporig. J -. - Sporen (34 -) 40 - 55 (- 62) x (6 -) 7 - 9 (- 10) µm, ellipsoidisch bis spindelig, 4-zellig, farblos, nur überreif bräunlich, Hälften ungleich, gerade oder etwas gebogen, am mittleren Septum eingeschnürt, an den anderen ebenfalls eingezogen oder glatt, mit einem großen und manchmal einigen zusätzlichen, kleineren Ölkörpern pro Zelle, Epispor nicht strukturiert, unregelmäßig 2- oder 3-reihig im Ascus liegend. - Hyphen 1 - 2,5 µm dick, farblos, nur unmittelbar an der Ansatzstelle der Fruchtkörper bräunlich, einzeln innerhalb der Zellwände der Rippe und des Stämmchens verlaufend, vereinzelt auch in den Antiklinen der Blattzellen.

Wirte: Barbula fallax + HEDW.
Barbula rigidula (HEDW.) MITT.
Barbula sp.
Tortella flavovirens (BRUCH) BROTH.
Tortella nitida (LINDB.) BROTH.
Tortula norvegica (WEB. f.) WG.
Tortula ruralis (HEDW.) CROME
Trichostomum brachydontium BRUCH
Trichostomum crispulum BRUCH

Die Fruchtkörper sitzen einzeln auf der adaxialen Seite der oberen Blätter im Bereich der Rippe. Auf einer Pflanze bilden sich gewöhnlich mehrere Ascocarpien. Bei geringem Befall nehmen die Pflanzen keinen sichtbaren Schaden.

Verbreitung: Deutschland, Frankreich, Griechenland, Italien, Jugoslawien, Österreich, Spanien

Sämtliche Wirte von Bryostroma trichostomi gehören zu den Pottiaceen und mit Ausnahme von Tortula in die Unterfamilie Trichostomoideae. Bei dem Beleg aus dem Fränkischen Jura (GZU) sind wenige aber stark befallene Pflanzen von Barbula einem Rasen von Pseudoleskeella catenulata eingesprengt, die keine Fruchtkörper enthält.

Auch auf kleinen Barbula - Pflanzen wurden bis zu zehn (fünfzehn) Ascocarpien beobachtet. Die Moose bleiben lange grün und beginnen erst spät, sich an den Blatteilen unterhalb der Fruchtkörper braun zu verfärben. Das interzelluläre, nicht in die Protoplasten eindringende Myzel führt zumindest anfangs zu keiner sichtbaren Schädigung des Wirtes.

Bryostroma trichostomi erreicht innerhalb der Gattung die höchst entwickelte Form des Parasitismus. Dieselben Verhältnisse bezüglich Hyphenverlauf und Biologie weist Bryorella semiimmersa auf.

Fundorte:

Deutschland, Bayern: Fränkischer Jura, Reichentale bei Hirschbach, 380 m, auf Barbula, IX. 1904 C. ZAHN (-), in Fl. exs. bav.: Bryophyta, Nr. 386, sub Leskea catenulata, (GZU). Allgäu, bei der Willersalpe ober Hinterstein, 1500 m, auf Tortula norvegica, VII. 1905 I. FAMILLER (-), in Fl. exs. bav.: Bryophyta, Nr. 482, sub T. aciphylla, (GZU).

Frankreich, dép. Hérault: près Montpellier, auf Barbula, XI. 1937 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1959: 51). - Golf Juan, Île de Lérins, auf Tortella nitida (sub Tricho-

stomum nitidum), III. 1891 (Holotypus; non vidi; nach ROLLAND 1891); auch häufig auf Île de Ste-Marguerite (nach ROLLAND).

Griechenland, Attika: Hymettos (Imittos) nördlich oberhalb Voula, auf Barbula, 5. IV. 1971 P. D. (Dö 510).

Italien, Ischia: Citara bei Forio, auf Tortella flavovirens, 19. IV. 1962 P. THYSSEN (-), (Po 3280).

Jugoslawien, Kroatien: bei Kovacarije auf der Insel Lošinj (Lussin), auf Trichostomum crispulum, IV. 1895 P. v. TROYER (-), (GZU). Beweidete Triften am westlichen Ortsrand von Murvica zwischen Zadar und Posedarje, um 80 m, auf Trichostomum brachydontium, 9. VI. 1973 J. POELT & P. D. (Dö 1238); mit denselben Angaben, aber: J. POELT (GZU). - Slowenien: Gorizia (Görz), auf Tortella nitida, 8. V. 1900 J. BREIDLER (-), (GZU).

Österreich, Nieder-Österreich: in der Eng bei Reichenau a. d. Rax, westlich Gloggnitz, 750 m, auf Barbula rigidula, 14. IV. 1961 W. MAURER (-), (GZU). - Steiermark: Graz, Mauer in der Schubertstraße zwischen Botanischem Garten und Hilmteich, auf Barbula rigidula, 9. IX. 1974 P. D. (Dö 1758 in M). - Tirol: Stubaier Alpen, Hänge zwischen Trins im Gschnitztal und Padasterjoch-Hütte, um 1600 m, auf Tortula ruralis, 12. IX. 1973 P. D. (Dö 1413).

Spanien: prope Coruña loco dicto Monelos, auf Barbula fallax, VI. 1926 A. CASARES-GIL (Holotypus von Metasphaeria casaresiana; non vidi; nach GONZÁLEZ FRAGOSO 1926). - Monserrat (Barcelone), auf Tortella nitida (sub Trichostomum nitidum), CASARES (nach GONZÁLEZ FRAGOSO 1914: 243).

11. Didymosphaeria FUCKEL, Symb. mycol. 140 (1870).

Fruchtkörper klein bis mittelgroß, kugelig oder niedergedrückt, braun bis schwarz, kahl, einzeln, dem Substrat eingesenkt, nicht hervortretend, manchmal mit Clypeus. - Gehäuse aus mehreren Lagen elliptischer oder eckiger, abgeflachter Zellen. - Paraphysoiden fadenförmig oder rudimentär. - Asci bitunicat, zylindrisch bis keulenförmig, 4- oder 8-sporig. - Sporen ellipsoidisch, 2-zellig, braun.

Typus gen.: Didymosphaeria futilis (BERK. & BR.) REHM

Didymosphaeria marchantiae STAR. (Abb. 45)

STARBÄCK, Bot. Not 1898: 218 (1898). REHM, Ann. Mycol. 4: 268 (1906). SACCARDO, Syll. Fung. 16: 502 (1902). STRASSER, Verh. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien 55: 605 (1905). SYDOW, Ann. Mycol. 3: 232 (1905).

= Phaeosphaerella marchantiae P. HENNINGS, Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 46: 120 (1905). KIRSCHSTEIN in SCHMIDT, Kryptogamenfl. Mark Brandenburg 7 (3): 421, f. 10.1 (1938). RACOVITZA, Champ. bryoph. 119 (1959). SACCARDO, Syll. Fung. 17: 675 (1905).

Fruchtkörper 65 - 150 µm im Durchmesser, kugelig bis etwas niedergedrückt, braun bis vor allem im Scheitelbereich schwarz, kahl, gerne gesellig ohne miteinander zu verwachsen, den Wirtsthalli eingesenkt, so daß die Öffnung mit der Substratoberfläche abschließt, Sporen durchscheinend. - Ostiolum 10 - 25 µm groß, rund, nicht hervortretend, mit der Lupe gewöhnlich als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht mit isodiametrischen, eckigen oder abgerundeten Zellen, die oben 4 - 9 µm, seitlich und unten 7 - 14 µm messen, im

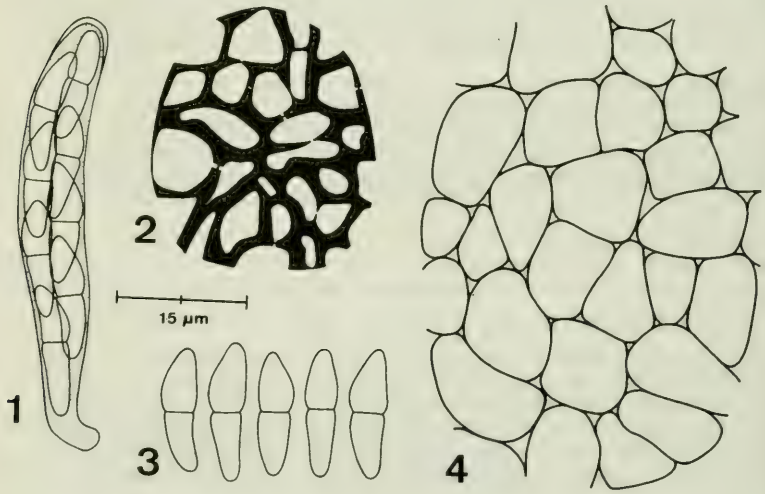


Abb. 45: Didymosphaeria marchantiae (Myc. germ. 3305)

1. Ascus. - 2. getüpfelte Gehäusezellen aus dem Scheitelbereich in Aufsicht. - 3. Sporen. - 4. Zellen des mittleren und unteren Gehäuseteiles in Aufsicht.

apikalen Teil Zellen sehr dickwandig und mit Tüpfeln. - Im Schnitt Wand 7 - 11 µm dick, aus 2 - 4 Reihen etwa rechteckiger Zellen gebildet. Die benachbarten Wirtszellen werden zusammengedrückt. - Paraphysoiden fehlend oder in kurzen, verzweigten Bruchstücken. - Asci (28 -) 35 - 52 x 7,5 - 9 (- 10) µm, bitunicat, zylindrisch, sitzend oder mit einem kurzen Fuß, 8-sporig. J -. - Sporen 12,5 - 16 (- 18) x 3 - 5 µm, ellipsoidisch, 2-zellig, braun, Hälften ungleich, gerade oder ein wenig gebogen, am Septum leicht bis meist deutlich eingezogen, Inhalt homogen, Epispor glatt, im Ascus in 2 Reihen angeordnet. - Hyphen 1,5 - 3 (- 5) µm dick, in Fruchtkörpernähe braun, sonst farblos, im Scheitelbereich oft stärker entwickelt, intra- und interzellulär im Bereich der Mittellamellen verlaufend, dünnwandig. Die Wirtszellen werden nie ganz ausgefüllt.

Wirte: Marchantia polymorpha L.
Targionia hypophylla L. (einmal: Italien)

Die Ascocarpien sind den Thallusoberseiten, bei M. polymorpha auch den männlichen und weiblichen Gametangienträgern (Stielen und Schirmchen) eingesenkt. Befallen werden jeweils ältere Pflanzenteile.

Verbreitung: Deutschland, Italien, Österreich, Schweden

SCHEINPFLUG (1958: 356) stellt die Art als Synonym zu Didymosphaeria thalictri ELL. & DEARN., die auf dürren Stengeln von Thalictrum polyganum wächst. D. marchantiae hat aber erheblich kleinere Fruchtkörper und Asci, ihre Sporen sind etwas größer. Außerdem handelt es sich um so verschiedene Substrate, daß eine Identität nicht wahrscheinlich ist.

In zwei der fünf studierten Belege (SYDOW, Mycotheca germanica, Nr. 320, 3305) ist der Pilz mit Pyknidien vergesellschaftet, die zu der von SACCARDO (1878: 144) aus Treviso in Oberitalien beschriebenen Phyllosticta marchantiae gehören dürften (vgl. auch RACOVITZA 1959: 168). HENNINGS (1905) hatte im Originalmaterial seiner Phaeosphaerella marchantiae ebenfalls solche Pyknidien beobachtet und sie als vermutliche Nebenfruchtform des Ascomyceten angesehen. Phyllosticta marchantiae wurde ohne ein perfektes Stadium auch in England, Frankreich und Spanien auf thallösen Lebermoosen (Conocephalum sp., Corsinia coriandrina, Marchantia polymorpha, Reboulia hemisphaerica) gefunden.

Die Fruchtkörper des Imperfecten entsprechen in der Größe denen von Didymosphaeria marchantiae und sind auch dem Substrat vollständig eingesenkt. Sie lassen sich aber schon bei Lupenvergrößerung durch die helleren, nur am Scheitel geschwärzten und mit einer kreisrunden, farblosen Öffnung versehenen Gehäuse unterscheiden.

Fundorte:

Deutschland, Brandenburg: Berlin, bei Röntgental, 4.X.1904 K. OSTERWALD (Holotypus von Phaeosphaerella marchantiae; non vidi; nach HENNINGS 1905); im gleichen Gebiet, 15.X.1904 P. HENNINGS (nach HENNINGS l. c.). Niederbarnim, Bucher Ausstich; Oberbarnim, Tongruben am Stienitzsee bei Strausberg; Osthavelland, zwischen Nauen und Brieselang (alle nach KIRSCHSTEIN 1938). - Niedersachsen: Harz, in der Nähe des "Dreieckigen Pfahls" bei Braunlage, 30.VIII.1904 P. SYDOW, in SYDOW, Mycotheca germanica, Nr. 320, (M). - Nordrhein-Westfalen: Kreis Siegen, bei Grube Heinrichsegen bei Littfeld, 10.IX.1936 A. LUDWIG, in SYDOW, Mycotheca germanica, Nr. 3305, (M). - Sachsen: bei Königstein, X.1904 W. KRIEGER, in KRIEGER, Fungi saxonici, Nr. 1924, (M).

Italien, Süd-Tirol: Hang in Sterzing (Vipiteno), südlich des Brenner Passes, um 950 m, auf Targionia hypophylla, 13.X.1976 P. D. (Dö 2385).

Österreich, Nieder-Österreich: Sonntagberg, VI.1902 P. STRASSER (nach STRASSER 1905); im selben Gebiet, 1904 P. STRASSER (M).

Schweden, Uppland: Ledinge, Knifsta, VII.1895 (Holotypus: non vidi; nach STARBÄCK 1898).

12. Julella H. FABRE, Ann. Sci. Nat. Bot., sér 6, 9: 113 (1879).

Fruchtkörper groß, kugelig oder länger als breit, dunkel, kahl, einzeln, oberflächlich oder dem Substrat eingesenkt, ohne Clypeus oder gut entwickeltes Stroma. - Gehäuse dickwandig, parenchymatisch. - Asci bitunicat, 1- bis 8-sporig. - Sporen groß, mauerförmig, farblos.

Typus gen.: Julella buxi H. FABRE

Die bisher zu Julella gestellten Arten (zur Gattungsproblematik vgl. KERN 1959: 283, v. ARX & MÜLLER 1975: 72) sind durchweg Rinden- oder Holzbewohner mit eingesenkten Fruchtkörpern, während die drei hier behandelten Vertreter J. macrospora, J. phycophila und J. tulasnei unspezifisch stärkst abgebaute, veralgte Moose besiedeln. Sie wachsen ganz oberflächlich oder sind im unteren Teil dem Substrat eingesenkt. J. phycophila ist lichenisiert, bei J. macrospora sind Beziehungen zu Algen wahrscheinlich. Die reichlich gebildete Hymenialgallerte färbt sich mit Jod rötlich. Ob diese Reaktion auch bei den übrigen Arten auftritt, wie es REHM (1908: 319) für J. leopoldina angibt, bleibt zu prüfen.

Schlüssel der moosbewohnenden Arten von Julella

1a Fruchtkörper über 350 µm im Durchmesser, Sporen bis 180 µm lang
3. J. tulasnei

1b Fruchtkörper bis 350 µm im Durchmesser, Sporen bis 80 µm lang

2a Fruchtkörper mit schwärzlichen, stromaähnlichen Geflechten an der Basis, Sporen 26 - 44 x 14 - 20 µm 2. J. phycophila

2b Fruchtkörper ohne solche Geflechte, Sporen 35 - 80 x 15 - 30 µm
1. J. macrospora

1. Julella macrospora [1] DÖBB. sp. nov.

Ascomata 160 - 290 x 120 - 230 µm, globosa et papilla truncata praedita vel conica, fusca ad nigra, parte apicali semper nigra, glabra, solitaria, plus minusve superficialia, ostiolo periphysato. - Paries ascomatum lateraliter 20 - 35 µm, apicem versus 30 - 60 µm crassus, e 5 - 10 seriebus cellularum formatus, cellulis interioribus rectangularibus tangentialiterque extensis, exterioribus fere isodiametricis parietibus periphericis valde incrassatis. - Paraphysoidea desunt. - Asci bitunicati, membrana persubtili et mox fugaci, 2- vel 8-spori. - Gelatina hymenii jodo rubescens. - Sporae 35 - 80 x 15 - 30 µm, ellipsoideae vel interdum ovoideae, septis numerosis transversalibus longitudinalibusque munitae, plerumque non coloratae et gutta una fere in omnibus segmentis, episporio laevi. - Hyphae inconspicuae.

Habitat non specifice in caespitibus valde putrescentibus et algis indutis muscorum variorum.

Typus: Schweiz, Wallis, Aletschwald zwischen Großem Aletschgletscher und Riederalp oberhalb Mörel (nordöstlich Brig im Rhonetal), um 1940 m, auf Lescuraea incurvata, 21. IX. 1973 P. DÖBBELER (Holotypus Dö 1212 in GZU; Isotypus Dö 1212).

Fruchtkörper 160 - 290 x 120 - 230 µm, kugelig mit aufgesetzter, abgestutzter Papille oder kegelförmig, hell- bis dunkelbraun oder schwarz, im Scheitelbereich immer dunkel, kahl, einzeln, oberflächlich oder im unteren Teil dem Substrat eingesenkt, Sporen manchmal durchscheinend. - Ostiolum 40 - 65 µm im Durchmesser, rund, oft mit der Lupe als heller Fleck erkennbar; Mündungskanal von fädigen, septierten Periphysen ausgefüllt. - Gehäuse in Aufsicht mit 5 - 11 µm

1) Etymologie: makros (gr.) = groß, spora (gr.) = Same; wegen der großen Sporen.

großen, isodiametrischen Zellen, die oben etwas kleiner werden. Zellwände dunkel- bis schwarzbraun. - Im Schnitt Wand seitlich 20 - 35 µm, oben 30 - 60 µm dick, aus 5 - 10 Reihen von Zellen, innerste Zellen 5 - 10 µm lang, rechteckig oder elliptisch, farblos, weiter außen etwa isodiametrisch und bräunlich, äußerste Zellen vor allem im oberen Teil mit bis 10 µm dicken, dunklen Auflagerungen, Oberfläche hier stark verunebnet. Mündungskanal von dünnwandigen, in Fruchtkörperlängsrichtung gestreckten Zellen gesäumt, denen die Periphysen entspringen. - Paraphysoiden fehlend. - Asci sehr groß, bitunicat, ganz dünnwandig und sich früh auflösend, meist 2- oder 8-sporig. Hymenialgallerte J + rötlich. - Sporen (30 -) 35 - 80 x (13 -) 15 - 30 µm, ellipsoidisch bis seltener eiförmig, parenchymatisch mauerförmig, einzelne Zellen in Aufsicht 2,5 - 4 (- 5) µm groß, fast immer mit einem Ölkörper, quadratisch, seltener 3- oder 5-eckig, farblos oder überreif auch hell getönt, an den Septen nicht eingezogen, Epispor glatt. - Hyphen farblos und nicht auffällig.

Wirte: Anomodon viticulosus (HEDW.) HOOK. & TAYL.
Hymenostylium recurvirostre (HEDW.) DIX.
Lescuraea incurvata (HEDW.) LAWTON
Rhacomitrium fasciculare (HEDW.) BRID.
Thamnium alopecurum (HEDW.) BR. EUR.
unbestimmtes Laubmoos

Die Fruchtkörper sitzen gerne zwischen den Blättern der zersetzten und veralgten Moose oder sind im unteren Teil den Algen eingesenkt. Die Rasen sind teilweise bis zur Unkenntlichkeit abgebaut.

Verbreitung: Österreich, Schweiz, Tschechoslowakei

Die neue Art enthält womöglich zwei Sippen, die sich durch Sporenzahl im Ascus und Sporengröße unterscheiden. Vorderhand ist eine Auftrennung nicht möglich, da das spärliche Material eingehendere Untersuchungen verbietet. Die sehr hinfälligen Schläuche erschweren das Problem. In mehreren Aufsammlungen wurden jedenfalls neben ein- oder dreisporigen Asci überwiegend zweisporige gefunden, in anderen Asci mit durchweg acht etwas kleineren Sporen. Vollreife Fruchtkörper der Typusaufsammlung enthalten zum Beispiel vierundzwanzig, zweiunddreißig, vierzig oder achtzig Sporen, also Vielfache von acht. Wahrscheinlich weichen die Mittelwerte der zu zweit beziehungsweise zu acht gebildeten Sporen voneinander ab.

Weitere Fundorte:

Österreich, Steiermark: Wölzer Tauern, Südwest-Hänge der Gstemmer Spitze, nordwestlich der Planneralm über Donnersbach, 1600 - 1800 m, auf einem Laubmoos, 16. VII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 568); Bergwald kurz westlich der Planneralm über Donnersbach, 1600 - 1650 m,

auf Rhacomitrium fasciculare, 17. VII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 618); Hänge in der Nähe des Plannerknots nordnordöstlich oberhalb der Planneralm über Donnersbach, 1780 - 1850 m, auf Hymenostylium recurvirostre, 17. VII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 607). Hochschwab-Gruppe, Hänge der Seeleiten an der Aflenzer Staritzen, nordwestlich über dem Seeberg Sattel, auf Lescuraea incurvata, 18. VI. 1972 J. POELT (Po); Grazer Bergland, Hochlantsch-Gebiet, kurz südwestlich des Wirtshauses "Zum Guten Hirten" über der Bärenschützklamm, um 1180 m, auf Anomodon viticulosus, 9. VIII. 1975 P. D. (Dö 2036 in GZU).

Tschechoslowakei, Mähren: an Kalkfelsen am "kleinen Gevatterloch" bei Hranice, auf Thamnium alopecurum, VIII. 1900 MATOUSCHEK (-), in W. MIGULA, Krypt. germ. aust. hel. exs., Nr. 146 b, sub T. alopecurum, (GZU).

2. Julella phycophila [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 46)

Ascomata 210 - 350 µm diametro, fere globosa, nigra, glabra, solitaria, partim superficialia, partim substrato immersa. - Ostiolum 40 - 70 µm latum, rotundatum, non protrudens, periphysibus filiformibus ornatum. - Paries ascomatum lateraliter circa 40 µm, regione apicali 60 µm crassus, parte interiore cellulis applanatis incoloratisque, parte exteriore hyphis irregularibus parietibus coloratis. Canalis ostioli cellulis angustis longitudinaliter extensis circumdatus. - Paraphysoidea nulla vel rudimentalia. - Asci probabiliter mature dissolventes, 8-spori. Gelatina hymenii jodo se rubra tingens. - Sporae 26 - 44 x 14 - 20 µm, ellipsoidales vel rarior ovoideae, muriformes cellulis singularibus 3 - 6 µm metientibus, incoloratae, ad septa non constrictae, episporio laevi. - Hyphae 2 - 4 µm crassae, fuscae, et cellulas hospitis tegentes et algas ad Chlorophyceas pertinentes involventes.

Habitat ut in J. macrospora.

Typus: Schweden, Torne Lappmark, Nordhänge des Låktatjåkka kurz südlich oberhalb des Bahnhofs Koppar̊sen in der Nähe des Raikenjira, um 550 m, 18. VIII. 1972 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 799 in GZU; Isotypus Dö 799).

Fruchtkörper 210 - 350 µm im Durchmesser, niedergedrückt kugelig oder etwas länger als breit, schwarz, kahl, einzeln, oberflächlich oder dem Substrat eingesenkt. - Ostiolum 40 - 70 µm breit, rund,

1) Etymologie: phykos (gr.) = Alge, philein (gr.) = lieben; weil das Substrat stark veralgt ist.

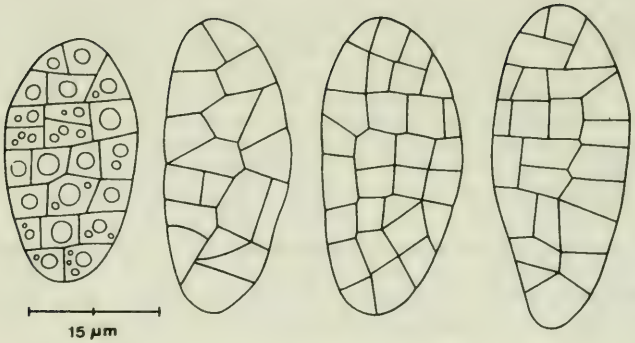


Abb. 46: Julella phycophila (Typus)
Sporen.

nicht hervortretend. Öffnungskanal von fädigen, bis 2,5 µm dicken, septierten Periphysen ausgekleidet. - Gehäuse in Aufsicht mit unregelmäßig verlaufenden, etwa 5 - 10 µm großen, abgerundeten Lumina, die sich auch biegen oder verzweigen können, Zellwände dunkelbraun. - Im Schnitt Wand unten und seitlich etwa 40 µm, im Scheitelbereich 60 µm dick, im inneren Teil mit 5 - 10 µm großen, abgeflachten und tangential gestreckten Zellen, deren farblose Wände ziemlich dickwandig sind, von der Mitte des Gehäuses nach außen Aufbau weniger einheitlich und der Aufsicht entsprechend, Zellwände hier olivbräunlich. Öffnungskanal von schmalen, ungefärbten, in Fruchtkörperlängsrichtung gestreckten Zellen umgeben. - Paraphysoiden fehlend oder in Fragmenten. - Asci sich wahrscheinlich früh auflösend, 8-sporig (ob immer?). Hymenialgallerte J + rötlich. - Sporen (22 -) 26 - 44 (- 47) x (11 -) 14 - 20 (- 23) µm, ellipsoidisch, seltener eiförmig, mauerförmig, einzelne Zellen in Aufsicht 3 - 6 µm groß, vorwiegend quadratisch bis rechteckig oder dreieckig, farblos, an den Septen nicht eingezogen, pro Sporenfach ein oder mehrere Ölkörper. Epispor glatt. - Hyphen ungefähr 2 - 4 µm dick, dunkelbraun, in Fruchtkörpernähe in stromaähnlichen Geflechten das Substrat überziehend, so daß es geschwärzt wird. Einerseits verlaufen sie über Mooszellen und dringen in die peripheren Zellwände, seltener auch in die Lumina ein, andererseits umhüllen sie einen Algentyp und befallen ihn mit Haustorien. Algen 5 - 9 µm groß, kugelig, zu den Grünalgen gehörend.

Wirte: Musci sp. div.

Die Ascocarpien sitzen stark zersetzten und von Algen überzogenen Pflanzen auf oder sind ihnen im unteren Teil eingesenkt. In den geschwärzten Rasen wachsen auch Lebermoose und Thalli von Collema.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß unser Pilz schon einmal als Flechte beschrieben wurde. Am ehesten würde er zu den schlecht bekannten Verrucariaceen-Gattungen Polyblastia und Amphoroblastia gehören, die teilweise auch Moose oder organische Substrate besiedeln. Stichprobenhafte Untersuchungen bei mehreren hierher gehörenden Arten ergaben auch eine Rotfärbung der Hymenialgallerte mit Jod. Die in Frage kommenden Arten unterscheiden sich aber von Julella phycophila durch einen deutlichen, oft weißlichen Thallus und abweichende Sporenmerkmale.

3. Julella tulasnei (CR.) BERL. & VOGL.

BERLESE & VOGLINO in SACCARDO, Syll. Fung., Add. 1 - 4: 178 (1886). SACCARDO, Syll. Fung. 9: 899 (1891).

≡ Sphaeria tulasni CR. in CROUAN & CROUAN, Fl. Finist. 24, mit Abb. (1867).

≡ Rosellinia tulasnei (CR.) SACCARDO, Syll. Fung. 1: 276 (1882). v. KEISSLER in RABENHORSTs Kryptogamenfl. 8: 335 (1930). RACOVITZA, Champ. bryoph. 84 (1959).

Fruchtkörper 350 - 620 x 270 - 500 µm, annähernd birnenförmig mit radiärwulstigem Scheitel, schwarz, kahl, einzeln, oberflächlich. Öffnungskanal von 1 - 2 µm dicken, fädigen, septierten Periphysen ausgekleidet. - Gehäuse in Aufsicht mit 7 - 13 µm großen, isodiametrischen Zellen, Lumina abgerundet, Zellwände dunkelbraun. - Im Schnitt Wand unten und seitlich 55 - 80 µm, oben 65 - 130 µm dick, aus zahlreichen Zellreihen gebildet, innerste Zellen 7 - 13 µm lang, abgeflacht, farblos, weiter außen der Aufsicht entsprechend, Zellwände nur teilweise dunkelbraun, dadurch dieser Gehäuseteil gesprenkelt, äußerste Zellen mit dunkelbraunen, papillig vorstehenden Auflagerungen. Im Scheitelbereich strahlen in Fruchtkörperlängsrichtung gestreckte, in Reihen angeordnete Zellen in die Wülste. - Paraphysoiden fehlend. - Asci sehr groß, bitunicat, 2- (1-, 3-) sporig. Hymenialgallerte J + schmutzig olivbräunlich. - Sporen (60 -) 100 - 160 x (20 -) 25 - 48 µm, ellipsoidisch bis zylindrisch, stark parenchymatisch mauerförmig, einzelne Zellen in Aufsicht 3 - 6 µm groß, etwa quadratisch und mit je

einem Ölkörper, farblos bis schwach getönt, gerade oder seltener leicht gebogen, an den Septen glatt, nur hin und wieder ein wenig eingezogen, Epispor nicht skulpturiert. - Hyphen unauffällig.

Wirte: nach CROUAN & CROUAN (l. c.): Frullania dilatata (sub Jungermannia d.), Zygodon viridissimus, Cladonia macilenta (sub Cenomyce m.)

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Das Originalmaterial besteht nur aus wenigen Fruchtkörpern und winzigen Bruchstücken einer Frullania, eines Laubmooses und Schüppchen einer Cladonia. Eine genauere Überprüfung der Wirtsangaben war nicht möglich.

Die Hymenialgallerte überzieht filmartig die Schläuche und wird mit Jod olivbräunlich. Dieser etwas abweichende Farbton dürfte auf das Alter der Probe zurückzuführen sein.

Julella tulasnei steht wegen Ähnlichkeiten im Gehäuse- und Sporenbau nahe bei J. macrospora, während J. phycophila durch stromaähnliche Geflechte an der Fruchtkörperbasis, eine in zwei Schichten differenzierte Gehäusewand und wenigere Zellen enthaltende Sporen stärker abweicht. Von beiden unterscheidet sie sich durch größere Fruchtkörper und bis zu doppelt so große Sporen.

Fundort: Frankreich: Sur les troncs d'orme, sur mousses, Jungermann. et thalle d'un Cenomyce, III., IV. 1866 (Holotypus CO; vidi; von CROUAN & CROUAN 1867 in Fl. Finist. publiziert, dürfte also aus diesem Gebiet stammen).

13. Massarina SACCARDO, Syll. Fung. 2: 153 (1883).

Fruchtkörper meist über 200 µm im Durchmesser, kugelig oder etwas niedergedrückt, dunkelfarbig, kahl, einzeln, dem Substrat eingesenkt und bisweilen mit Clypeus, manchmal auch hervorbrechend, selten oberflächlich. - Ostiolum nicht vortretend oder in einer kurzen Papille, Mündung tief eingesenkter Fruchtkörper stark verlängert. - Gehäuse aus zusammengedrückten, in Reihen angeordneten Zellen. - Paraphysoiden dünn, fädig. - Asci bitunicat, zylindrisch bis keulenförmig oder im unteren Teil bauchig erweitert, 8-sporig. - Sporen ellipsoidisch bis spindelförmig, 2- oder parallelmehrzellig, farblos, überreif auch bräunlich, oft von einer hyalinen Schleimhülle umgeben. - Vorwiegend auf dürren Zweigen wachsend (vgl. auch BOSE 1961; MÜLLER & v. ARX 1962).

Typus gen.: Massarina eburnea (TUL.) SACC.

Schlüssel der moosbewohnenden Arten von Massarina

1a Fruchtkörper über 150 µm groß, auf thallösen Lebermoosen
1. M. hepaticarum

1b Fruchtkörper bis 150 µm groß, auf Polytrichum
2. M. immersa

1. Massarina hepaticarum (CR.) DÖBB. comb. nov.
(Abb. 47)

Basionym: Sphaeria hepaticarum CR. in CROUAN & CROUAN, Fl. Finist. 25 (1867).

≡ Physalospora hepaticarum (CR.) SACCARDO, Syll. Fung. 1: 448 (1882). RACOVITZA, Champ. bryoph. 122 (1959).

Fruchtkörper um 250 µm hoch und 360 µm breit, niedergedrückt kugelig, dem Wirt ganz eingesenkt, im oberen Teil schwarz, unten heller, kahl, einzeln. - Ostiolum 30 - 60 µm im Durchmesser, rund, nicht hervortretend, mit der Lupe gewöhnlich als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse im Schnitt unten und seitlich 20 - 30 µm, oben 30 - 50 µm dick, aus 5 - 7 Zellagen aufgebaut, die sich im Scheitelbereich vermehren, Zellen im unteren und mittleren Teil 8 - 15 (- 20) x 3 - 7 µm, annähernd rechteckig, tangential gestreckt, farblos bis bräunlich. Apikal werden die äußeren Zellen schnell dickwandig und dunkelbraun, Lumina hier unregelmäßig rund bis elliptisch, auch gebogen und verzweigt. Im oberen Gehäuseteil verlassen 2,5 - 4 µm dicke, dunkel-

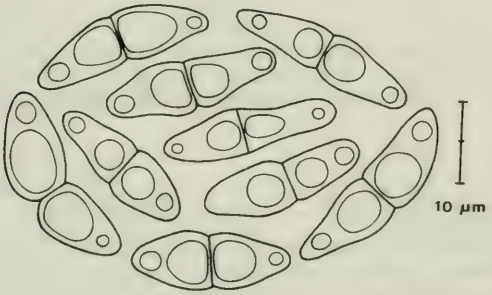


Abb. 47: Massarina hepaticarum (Typus)
Sporen.

braune Hyphen den Verband und dringen in benachbarte Wirtszellen. - Paraphysoiden 1, 5 - 4 µm dick, in kurzen Bruchstücken. - Asci 95 - 125 x 10 - 16 µm, bitunicat, schmal zylindrisch, in einen kurzen Fuß verschmälert, 8-sporig. J -. - Sporen (15, 5 -) 17 - 23 (- 25, 5) x 5, 5 - 7 (- 8) µm, ellipsoidisch, 2-zellig, farblos, Hälften etwas ungleich, an der Querwand stark eingeschnürt, pro Zelle ein großer und ein kleiner Ölkörper, meist schräg einreihig im Ascus liegend. - Hyphen 3 - 5 µm dick, farblos, dünnwandig, nur intrazellulär, ziemlich spärlich.

Wirt: unbestimmtes Lebermoos (Marchantiales)

Die Ascocarpien sind den geschädigten Thalli eingesenkt und ragen auch bei der Reife kaum hervor.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

CROUAN & CROUAN geben in der Originalbeschreibung Lunularia als Wirt an, auf dem Etikett der Typusaufsammlung aber Reboulia hemisphaerica. Das Material besteht nur aus schlecht erhaltenen Fragmenten. Eine Nachbestimmung war nicht möglich.

Die in den Lebermoosthalli heranwachsenden Fruchtkörper drücken die benachbarten Wirtszellen zusammen oder bauen sie auch vereinzelt dem Gehäuse ein. Unmittelbar am Scheitel wird schließlich die etwas hochgewölbte Epidermis durchbrochen, so daß die Öffnung mit der Thallusoberfläche abschließt.

Der von BOSE (1961) gegebene Schlüssel für neunzehn Arten von Massarina führt zu M. australis und M. maritima, die beide tote Zweige besiedeln. M. hepaticarum unterscheidet sich von M. australis durch ganz eingesenkte, kleinere Fruchtkörper und breitere Sporen, von M. maritima durch längere Asci und Sporen.

Fundort: Frankreich: sur le Reboulia hemisphaerica, 30. III. 1860 (Holotypus CO; vidi; von CROUAN & CROUAN 1867 in Fl. Finist. publiziert, dürfte also aus diesem Gebiet stammen).

2. Massarina immersa [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 48)

Ascomata 100 - 140 x 80 - 120 µm, ovoidea vel globosa et interdum papilla distincta praedita, plerumque phylloideis hospitis immersa, parte apicali nigra, infra clariora, glabra, singularia. - Ostiolum 15 -

1) Etymologie: immergere, immersus (lat.) = einsenken; weil die Fruchtkörper dem Substrat eingesenkt sind.

30 µm metiens, circulare. - Paries ascomatum 9 - 15 µm crassus, e cellulis 3- ad 5-seriatis isodiametricis vel leniter extensis formatus. - Paraphysoidea circa 1,5 µm crassa, filiformia, irregulariter ramosa. - Asci 45 - 65 x 15 - 19 µm, bitunicati, cylindracei ad subcylindracei, in pedem brevem contracti, 8-spori. J -. - Sporae 19 - 22 x 7 - 8 µm, ellipsoidales, 2-cellulares, incoloratae vel dilute fuscae, dimidiis ambobus valde inaequalibus, ad septum manifeste constrictae, saepe guttis duabus olei guttulisque nonnullis atque strato tenui muci ornatae. - Hyphae 1,5 - 2,5 µm crassae, praecipue intra cellulas hospitales vigentes.

Habitat intra foliola emortua Polytrichi.

Typus: Schweiz, Wallis, südostseitiger Hang im Rhonetal bei Mörel, wenige Kilometer nordöstlich Brig, um 800 m, auf Polytrichum juniperinum gemeinsam mit Bryochiton perpusillus, 18. IX. 1973 P. DÖBBELER (Holotypus Dö 1225 in GZU; Isotypi Dö 1225 in M, ZT).

Fruchtkörper (90 -) 100 - 140 x 80 - 120 µm, eiförmig oder kugelig mit manchmal deutlich abgesetzter Papille, gewöhnlich den Wirtsblättern eingesenkt, im oberen Teil schwarz, unten heller, kahl, einzeln. - Ostiolum 15 - 30 (- 50) µm, rund, mit der Lupe nicht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse im Schnitt 9 - 15 µm dick, aus 3 - 5

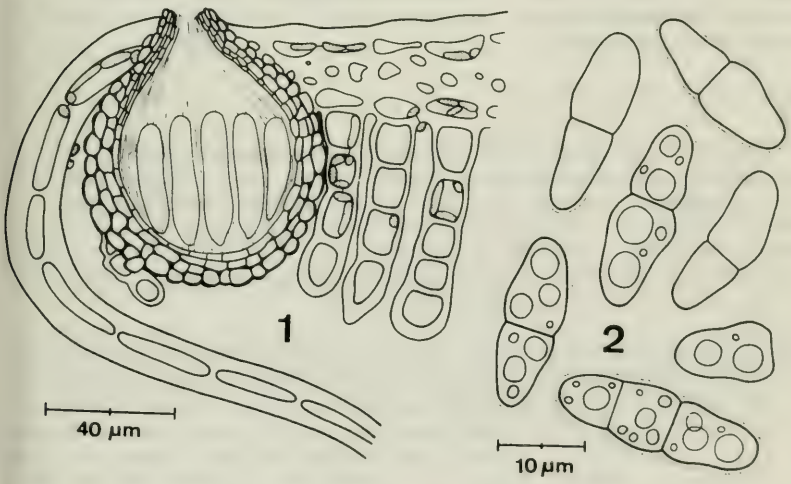


Abb. 48: Massarina immersa (Typus)

1. junger Fruchtkörper innerhalb eines Polytrichum-Blattes im Längsschnitt. - 2. Sporen.

Zellreihen gebildet, Zellen 5 - 10 (- 12) µm groß, isodiametrisch bis leicht gestreckt, Lumina eckig oder gerundet. Die Zellwände werden von innen nach außen dickwandiger und dunkler. - Paraphysoiden um 1,5 µm dick, fädig, unregelmäßig verzweigt. - Asci (38 -) 45 - 65 (- 70) x (13 -) 15 - 19 (- 22) µm, bitunicat, zylindrisch bis etwas erweitert im unteren Teil, mit kurzem, verschmälerten Fuß, oben breit abgerundet, 8-sporig. J -. - Sporen (17 -) 19 - 22 (- 24) x (6 -) 7 - 8 µm, ellipsoidisch mit breit abgerundeten Enden, 2-zellig, farblos bis hellbräunlich, Hälften sehr ungleich und jeweils in der Mitte eingebuchtet, am Septum tief eingeschnürt und hier leicht zerbrechend, häufig mit 2 großen und einigen kleineren Ölkörpern pro Zelle, von einer bis 1 µm dicken Schleimhülle umgeben, im Ascus unregelmäßig angeordnet. Überreife Sporen sind dunkelbraun und können 2 zusätzliche Querwände einziehen. - Hyphen 1,5 - 2,5 (- 4) µm dick, farblos bis graubraun, über oder meist in den Zellen der Rippe, der Lamina und der Lamellen verlaufend.

Wirte: Polytrichum juniperinum HEDW.
Polytrichum piliferum HEDW.

Die Ascocarpien sind der Rippe oder Lamina eingesenkt und öffnen sich zur Blattunterseite, oder sie sitzen zwischen den Lamellen auf der Oberseite. Sofern die zurückgeschlagene Lamina während des Fruchtens noch nicht zersetzt ist, wird sie durchbrochen. Ganz oberflächliche Fruchtkörper treten nur selten auf. Die Pflanzen oder zumindest die befallenen Blätter sind durchweg abgestorben und in beginnender Zersetzung (schon abgebaute Granne). Der obere Blatteil wird bevorzugt besiedelt.

Verbreitung: Italien, Schweiz

Massarina immersa ist durch kleine Fruchtkörper und zweizellige Sporen ausgezeichnet. Die bei BOSE (1961) dargestellten M. dryopteri und M. microspora werden ebenfalls nicht größer, weisen aber drei Querwände in den Sporen auf. Unsere Art scheint insbesondere auch wegen der fehlenden, für viele Arten von Massarina charakteristischen apikalen Gehäuseverdickung nahe bei M. dryopteri zu stehen.

Weiterer Fundort: Italien, Prov. Sondrio: Ortler-Gruppe, Pian di Cembro über dem Val di Corteno, an der Straße von San Pietro bei Aprica nach Trivigno, 1400 - 1450 m, auf P. piliferum, 1. VI. 1975 P. D. (Dö 2019).

14. Punctillum PETRAK & SYDOW, Ann. Mycol. 22: 364 (1924).

Fruchtkörper bis 110 µm im Durchmesser, schwarz, kahl, kugelig, sich mit einer Papille oder dem Fruchtkörperscheitel durch die Wirtsblätter bohrend, so daß die Sporen auf der anderen Blattseite abgegeben werden. - Gehäuse aus Hyphenzellen, die außen stärker verdickt sind. - Paraphysoiden fragmentarisch oder fehlend. - Asci bitunicat, ellipsoidisch, 4- oder 8-sporig. - Hymenialgallerte J + rötlich. - Sporen ellipsoidisch, 2- oder 4-zellig, graubraun. - Hyphen nur innerhalb der Wirtszellwände verlaufend. - Parasitisch auf foliosen Lebermoosen.

Typus gen.: Punctillum hepaticarum (COOKE) PET. & SYD.

CLEMENTS & SHEAR (1931: 268) stellen Punctillum als Synonym zu Didymosphaeria, MÜLLER & v. ARX (1962: 413) zu Coleroa. Die Kombination der oben gegebenen Merkmale rechtfertigt aber die Beibehaltung der Gattung. Ihre beiden Arten sind untereinander nicht näher verwandt.

Schlüssel der Arten von Punctillum

1a Sporen 2-zellig, Asci 8-sporig	1. P. hepaticarum
1b Sporen 4-zellig, Asci 4-sporig	2. P. poeltii

1. Punctillum hepaticarum (COOKE) PET. & SYD. (Abb. 49)

PETRAK & SYDOW, Ann. Mycol. 22: 363 (1924). RACOVITZA, Champ. bryoph. 138 (1959).

≡ Laestadia hepaticarum COOKE, Grevillea 19: 3 (1890). SACCARDO, Syll. Fung. 9: 588 (1891).

Fruchtkörper (60 -) 70 - 100 (- 110) µm im Durchmesser, schwarz, kahl, kugelig mit kurzem, kegelförmigen Scheitel, der sich durch die Wirtsblätter bohrt, Oberfläche rauh, gerne gesellig, Sporen nicht durchscheinend. - Scheitel meist wenig über die Blattoberfläche ragend, in seiner Mitte das runde, 8 - 15 µm große Ostiolum. - Gehäuse in Aufsicht mit kleinen, zum Teil verzweigten Lumina. - Im Schnitt 9 - 14 (- 20) µm dick, Wand aus ungefähr 4 - 5 Zellagen gebildet, Lumina 3 - 5 µm groß, elliptisch bis unregelmäßig. Färbung und Wanddicke nehmen von innen nach außen zu, Zellwände vor allem peripher stärker verdickt

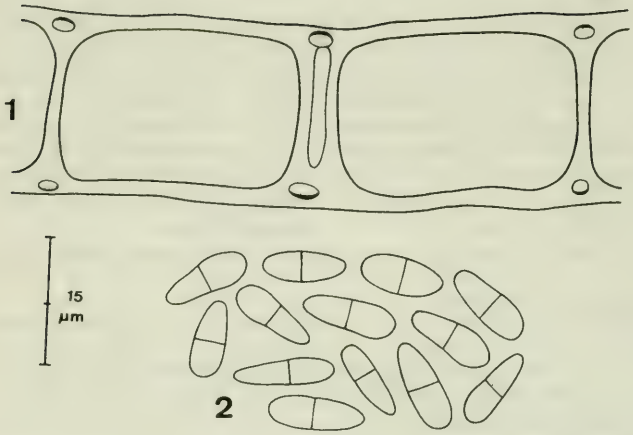


Abb. 49: Punctillum hepaticarum

1. von Hyphen befallenes Adelanthus-Blatt im Schnitt (Kivu). - 2. Sporen (Typus).

und dunkelbraun. Die dem Fruchtkörperscheitel anliegenden Wirtszellen sind zusammengedrückt oder auch schräg nach oben gehoben. - Paraphysoiden fehlen. - Asci 28 - 36 x 7 - 11 µm, bitunicat, etwa ellipsoidisch, sitzend, 8-sporig. Nach Jodzugabe wird die Hymenialgallerte rötlich. - Sporen (8 -) 9 - 12 x 2,5 - 4 (- 4,5) µm, ellipsoidisch, 2-zellig, graubraun, beide Hälften etwas ungleich groß, am Septum nicht oder seltener leicht eingezogen, Inhalt homogen oder mit einem oder 2 Ölkörpern pro Zelle, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 1 - 3 µm dick, bräunlich, dünnwandig, verzweigt und anastomosierend, im Bereich der Antiklinen die Zellwände durchwachsend, so daß auf beiden Blattseiten das Zellnetz der Wirtsblätter nachgezeichnet wird. Die Hyphen verlaufen nie in Strängen, sondern immer einzeln. In Fruchtkörpernähe können die Antiklinen auch von oben nach unten oder umgekehrt durchwachsen werden. Hyphen im Schnitt rund bis elliptisch, nach außen verdickt sich ihre Wand.

Wirte: Adelanthus decipiens (HOOK.) MITT.
Lophocolea lucida (SPRENG. ex LEHM.) MONT.
Lophocolea pallida MITT.
(alle det. R. GROLLE)

Die Fruchtkörper sitzen auf der ventralen oder dorsalen Blattseite und durchbohren sie mit ihrem Scheitel, um die Sporen auf der gegen-

überliegenden Seite abzugeben. Die befallenen Lebermoose nehmen nur geringen Schaden.

Verbreitung: Neuseeland, Zaire

Bemerkenswerterweise werden die Ascocarpien bei Lophocolea so gut wie ausnahmslos auf der ventralen Blattseite gebildet, bei Adelanthus ebenso regelmäßig auf der dorsalen. Ihre Öffnungen zeigen dementsprechend bei der sehr flach beblätterten und plagiotrop wachsenden Lophocolea zur dorsalen Oberseite, während sie bei den mehr aufrechten und im Umriß eher runden Trieben von Adelanthus auf der ventralen Blattseite liegen. Nur diese Lage ermöglicht in beiden Fällen die Sporenabgabe in den freien Luftraum. Es bleibt zu prüfen, ob bei niederliegenden Pflanzen von Adelanthus Fruchtkörper zur Dorsalseite wie bei Lophocolea ausgerichtet sind.

Fundorte:

Neuseeland: auf Lophocolea pallida, COLENSO 807 (Typus GZU; vidi).

Zaire: Massif des Birunga, 3500 m, auf Lophocolea lucida, 1972 DE SLOOVER 13123/b, mis. R. GROLLE (M). - Kivu, Piste du Kahuzi, 2870 m, auf Adelanthus decipiens, 1971 DE SLOOVER 12725/b, mis. R. GROLLE (M).

2. Punctillum poeltii [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 50)

Ascomata 65 - 110 µm diametro, sphaerica, nigra, non setifera, sparsa vel aggregata, in pagina inferiore phylloideorum orientia et papilla in regione lamellarum medianarum cellulas hospitis perforantia; ostiolum itaque in epiphyllo situm est. - Paries ascomatum 15 - 20 µm crassus e 4 - 6 stratis cellularum compositus, stratus exterior papillis vel verrucis atrofuscis usque ad 9 µm crassis praeditus. - Paraphysoidea rudimentalia. - Asci circa 25 - 35 x 12 - 21 µm, bitunicati, primum cylindrici, demum ellipsoidales vel late ovoidei, membrana persubtili, 4-spori. Gelatina hymenii jodo se salmonea tingens. - Sporae 16 - 20 x 4,5 - 5,5 µm, ellipsoidales, 4-cellulatae, subfuscae, ad septa non vel frequenter leviter constrictae, episporio laevi. - Hyphae 1,5 - 3 µm crassae, solum intra parietes cellularum hospitalium repentes et interdum pelliculam localem e cellulis subisodiametricis constantem formantes.

1) Etymologie: benannt nach Herrn Professor Dr. J. POELT (Graz), der den Pilz - wie viele andere Moosbewohner - im Gelände entdeckt hat.

Habitat in facie inferiore foliolorum plerumque emortuorum Porellae.

Typus: Österreich, Steiermark, Grazer Bergland, Hänge zwischen Stift Rein und Pleschwirt, nordwestlich bei Graz, um 550 m, 14. IV. 1974 J. POELT (Holotypus Dö 1582 in GZU; Isotypus Dö 1582).

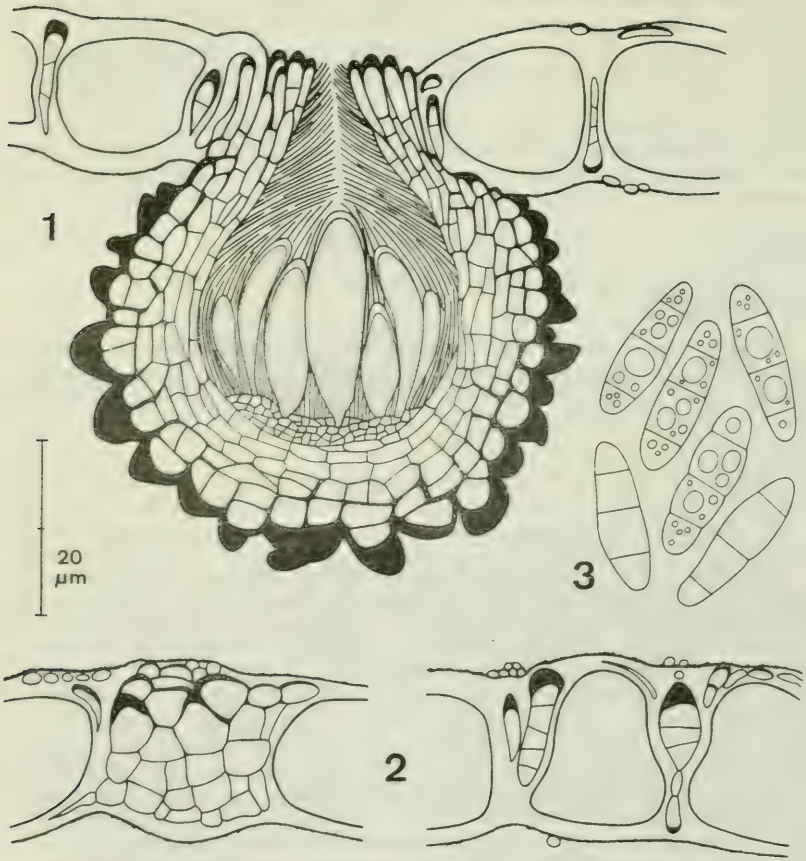


Abb. 50: Punctillum poeltii

1. Längsschnitt durch einen jungen Fruchtkörper, der ein Wirtsblatt von der Ventralseite durchbohrt. - 2. Schnitte durch von Hyphen befallene Blätter, dorsale Seite oben, links: stromatisches Häutchen innerhalb einer antiklinen Zellwand (1, 2: Dö 1260). - 3. Sporen (Typus).

Fruchtkörper (55 -) 65 - 110 µm im Durchmesser, schwarz, kahl, kugelig mit aufgesetzter Papille, die die Wirtsblätter durchbohrt, Oberfläche warzig, einzeln oder in kleinen Gruppen, Sporen nicht durchscheinend. - Gehäuse in Aufsicht mit 4 - 7 µm großen, dunklen, eckig aneinanderschließenden Zellen. - Im Schnitt (10 -) 15 - 23 µm dick, Wand aus meist 4 - 6 Zellagen aufgebaut, innerste Zellen 2 - 5 (- 8) µm lang, rechteckig, dünnwandig, die anschließenden mehr isodiametrisch mit dunkelbraunen Zellwänden, äußerste Zellschicht mit schwarzbraunen, papillenförmigen, 2 - 9 (- 13) µm dicken Auflagerungen, Oberfläche daher grob verunebnet. - Höhe der Papille der Blattdicke entsprechend (25 - 40 µm), in Aufsicht unregelmäßig, den auseinander getriebenen Blattzellen entsprechend, etwa 17 - 30 (- 50) µm im Durchmesser. - Paraphysoiden in jungen Fruchtkörpern den innersten Gehäusezellen entspringend und radiär ins Innere ragend, in reifen Fruchtkörpern nur noch fragmentarisch. - Asci etwa 25 - 35 x 12 - 21 µm, bitunicat, zunächst zylindrisch, bei der Sporenreife ellipsoidisch oder breit eiförmig bis fast kugelig, sehr dünnwandig und oft die Sporenlage nachzeichnend, 4-sporig (in jungen Asci 8 abgegrenzte Plasmabereiche erkennbar). Hymenialgallerte nach Jodzugabe rötlich. - Sporen (14, 5 -) 16 - 20 (- 22) x (4 -) 4, 5 - 5, 5 µm, ellipsoidisch, 4-zellig, graubraun, Hälften etwas ungleich dick, an den Querwänden nicht oder häufiger leicht eingezogen, oft mit einem oder 2 großen Ölkörpern in den mittleren Zellen und zusätzlichen kleineren, die auch in den Endzellen auftreten, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen meist 1, 5 - 3 µm dick, bräunlich, verzweigt und anastomosierend, nur innerhalb der Wirtszellwände verlaufend. Vor allem in den Antiklinen können begrenzte stromatische Häutchen aus annähernd isodiametrischen, eckigen bis mäanderartig ineinandergreifenden, 4 - 7 µm großen Zellen entstehen. Zur dorsalen Blattseite hin sind die Hyphen gewöhnlich stark verdickt.

Wirt: Porella sp.

Die Fruchtkörper sitzen überwiegend auf der Ventralseite der Oberlappen, sind also erst nach Umwenden der Blättchen erkennbar. Sie bohren sich mit einer Papille im Bereich der Mittellamelle durch die Blätter, an deren dorsaler Seite die Sporen freigesetzt werden. Der Wirt ist größtenteils abgestorben und beginnt, sich zu zersetzen. Bisweilen fruktifiziert der Pilz auch an gesunden Pflanzenteilen.

Verbreitung: Jugoslawien, Österreich

Vermutlich werden die Fruchtkörper innerhalb der Wirtszellwände angelegt, denn auf sie ist ja das Hyphenwachstum beschränkt. An jungen Ascocarpien wurden mehrmals Reste der abgehobenen Zellwand beobachtet.

Die Art ist unverwechselbar.

Weiterer Fundort: Jugoslawien, Kroatien: südlicher Velebit, nordwestliche Umgebung des Mali Alan Passes (nördlich Obrovac), Weg von der Paßhöhe zum V. Golić, um 1050 m, 11. VI. 1973 J. POELT & P. D. (Dö 1260 in M).

15. Racovitziella endostromatica [1] DÖBB. & POELT gen. et sp. nov. (Abb. 51)

Descriptio generico-specifica: Ascomata 250 - 480 x 200 - 410 µm, ovoidea ad ellipsoidalia vel globosa cum papilla, apicaliter vulgo truncata, nigra, glabra, superficialia. - Ostiolum inconspicuum, periphysibus filiformibus vestitum. - Paries ascomatum lateraliter 30 - 70 µm, supra 40 - 100 µm crassus, e hyphis contextis, apicem versus longitudinaliter prolongatis formatus. Ad basin ascomatis paries transiens in stroma parvum cellulas nonnullas hospitis substituens. - Paraphysoidea 1,5 - 2 µm crassa, filiformia, copiose evoluta. - Asci 100 - 145 x 12 - 15 µm, bitunicati, anguste cylindracei, in pedem usque ad 55 µm longum attenuati, 8-spori. J -. - Sporae 23 - 29 x 6 - 8 µm, ellipsoidales, 4-cellulatae, dimidiis subaequalibus, ad septa non constrictae, episporio laevi. - Hyphae incoloratae, partim irregulariter supra cellulas hospitis repentes, partim intra muros cellularum cauloideorum crescentes, qui in vicinitate ascomatis sine ulla exceptione infecti sunt.

Habitat in parte superiore inter foliola vel in axillis eorum muscorum diversorum.

Typus: Österreich, Steiermark, Hochschwab-Gruppe, Hänge zwischen Seeberg Sattel und Seeleiten (Aflenzer Staritzen), 1535 - 1660 m, auf Barbula und Tortella tortuosa, 18. VI. 1972 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 282 in GZU; Isotypus Dö 282).

Fruchtkörper (210 -) 250 - 480 x 200 - 410 µm, eiförmig bis ellipsoidisch oder auch kugelig mit aufgesetzter Papille, am Scheitel gewöhnlich abgestutzt, im oberen Teil schwarz, unten manchmal heller, kahl, gesellig, selten einzeln, oberflächlich, Sporen nicht durchscheinend. - Ostiolum unauffällig, bei reifen Ascocarpien im trockenen Zustand häufig eingesenkt. - Öffnungskanal von 2 - 2,5 µm dicken, fädigen, kaum verzweigten Periphysen ausgekleidet. - Gehäuse aus unregelmäßig verlaufenden, sich verzweigenden und anastomosierenden, dickwandigen Hyphen aufgebaut. - Wanddicke seitlich 30 - 70 µm, oben 40 - 100 (- 120) µm, Lumina der Hyphenzellen rund bis elliptisch oder verlän-

---

1) Etymologie: Racovitziella: benannt nach Dr. ANDRÉ RACOVITZA (Bukarest), der als erster moosbewohnende Kleinpilze eingehend studiert und monographisch bearbeitet hat. - endostromatica: endon (gr.) = innen, stromaticus (gr./lat.) = stromatisch; weil innerhalb des Wirtes ein Stroma gebildet wird.

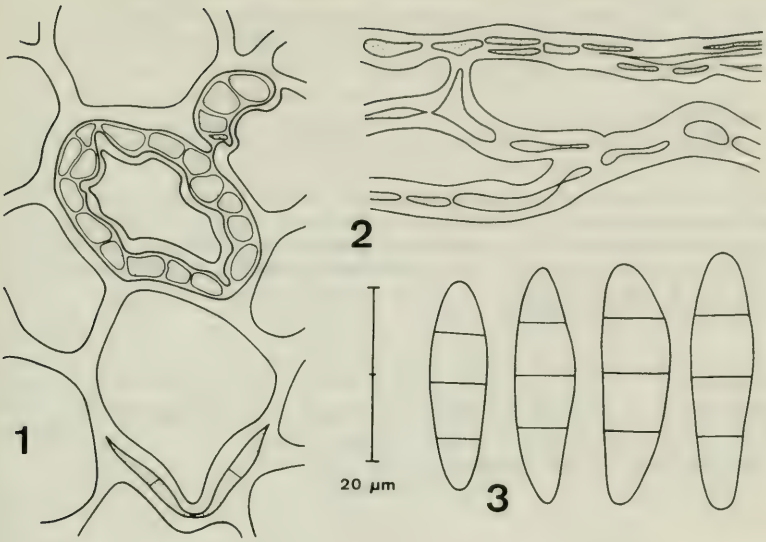


Abb. 51: Racovitziella endostromatica (Typus)

1. Stämmchen von Tortella in einiger Entfernung eines Fruchtkörpers im Querschnitt, interzelluläre Hyphen punktiert. - 2. über die Wirtszellen verlaufende Hyphen. - 3. Sporen.

gert, meist 3 - 11 µm groß, im Scheitelbereich in Fruchtkörperlängsrichtung gestreckt, etwa 4 - 10 x 1, 5 - 2 µm, Wände farblos bis olivgrau, Oberfläche verunebnet und von einer dünnen, farblosen Schicht überzogen, der Bakterien und Schmutzteilchen aufgelagert sind. - An der Basis verlängert sich das Gehäuse in ein kleinzelliges, begrenztes Hyphengeflecht, das einige Wirtszellen ersetzt. Weiter unten löst es sich schnell in interzelluläres Myzel auf. - Paraphysoiden 1, 5 - 2 µm dick, fadenförmig, spärlich verzweigt, reichlich gebildet, mit dem Gehäuse überall verbunden. - Asci 100 - 145 x 12 - 15 (- 18) µm, bitunicat, schmal zylindrisch, in einen bis 55 µm langen Fuß verschmälert, 8-sporig (selten Sporen zu 6 oder 7, in der Anlage immer zu 8). J -. - Sporen (21 -) 23 - 29 (- 33) x (5, 5 -) 6 - 8 µm, ellipsoidisch, 4-zellig, farblos, Hälften etwas ungleich, an den Septen nicht eingezogen, Inhalt homogen, Epispor glatt, im Ascus schräg einreihig oder 2-reihig angeordnet. - Hyphen farblos, teils regellos über die Zellen verlaufend, teils innerhalb der Zellwände des Stämmchens, selten in denen der Blätter wachsend, die oberflächlichen 3 - 6 µm dick, sehr dickwandig und mit oft rauher Oberfläche, im Schnitt kreisrund. Die interzellulä-

ren Hyphen bilden kurzzellige Geflechte im Bereich der Mittellamellen. Die Wirtszellen werden durchdrungen und auseinandergedrückt. In Fruchtkörpernähe sind sämtliche Zellwände des Stämmchens befallen. Ganz vereinzelt nur gelangen einige Hyphen in die Zellumina.

Wirte: Barbula sp.
Schistidium apocarpum (HEDW.) BR. EUR., coll.
Tortella tortuosa (HEDW.) LIMPR.

Die Ascocarpien sitzen gerne zu mehreren am Vegetationspunkt, in den Blattachseln oder zwischen den Blättern im oberen Teil der Pflanzen. Die Wirte der Typusaufsammlung sind abgestorben, veralgt und schon stark zersetzt; der Rasen des zweiten Beleges ist nur leicht geschädigt. In beiden Fällen lassen sich befallene und unbefallene Pflanzen nicht unterscheiden.

Verbreitung: Jugoslawien, Österreich

Weiterer Fundort: Jugoslawien, Bosnien: Podstogom auf der Zelengara bei Zeleč, auf Schistidium apocarpum, 7. VIII. 1904 GLOWACKI, mis. R. STIPACEK, (GZU).

Dimeriaceae

16. Bryochiton [1] DÖBB. & POELT gen. nov.

Ascomata perparva, sphaerica, subsphaerica vel valde compressa, fusca, glabra, sparsa vel libenter gregaria, superficialia vel sub cuticula hospitis orta. - Paries ascomatum e 1 - 3 seriebus cellularum compositus. - Paraphysoidea absunt. - Asci bitunicati, ovoidei ad ellipsoidei, 8-spori. J -. - Sporae ellipsoidales (ad fusiformes in B. microscopico), 2-, 3-, 4-cellulatae, non coloratae aut fuscae, interdum strato tenui muci obductae. - Hyphae crassae, supra cellulas repentes vel per cuticulam penetrantes.

Species huius generis habitant praecipue saprophytice in hepaticis muscisque diversis.

Typus gen.: Bryochiton monascus DÖBB. & POELT

Fruchtkörper meist unter 50 µm hoch, kugelig, halbkugelig oder stark niedergedrückt, hell- bis schwarzbraun, kahl, einzeln oder häu-

1) Etymologie: bryon (gr.) = Moos, chiton (gr.) = Kleid; wegen der meist von der Wirtscuticula bedeckten Hyphen und Fruchtkörper.

fig gesellig, oberflächlich oder unter der Wirtscuticula angelegt und hervorbrechend. - Ostiolum nicht hervortretend. - Gehäuse in Aufsicht aus annähernd isodiametrischen Zellen mit abgerundeten Lumina, im Schnitt aus 1 - 3 Zellagen aufgebaut. - Paraphysoiden fehlend. - Asci bitunicat, eiförmig bis ellipsoidisch, sitzend oder mit einem kurzen, verengten Fuß, 8-sporig, zu wenigen reifen pro Fruchtkörper. J -. - Sporen ellipsoidisch (bis spindelig bei B. microscopicus), 2-, 3- oder 4-zellig, farblos oder dunkelbraun, Hälften ungleich, an den Septen meist eingezogen, Epispor glatt, manchmal mit einer dünnen Schleimhülle. - Hyphen dick, über die Blattzellen verlaufend oder durch die Cuticula, selten intra- oder interzellulär, ohne Appressorien oder Haustorien, keine stromatischen Bildungen.

Die Arten der Gattung Bryochiton sind bis auf den weniger gut belegten B. heliotropicus wahrscheinlich weltweit verbreitet und zumindest gebietsweise gemein. Sie wachsen mehr oder weniger saprophytisch auf verschiedenen Leber- und Laubmoosen. Nach den bisherigen Beobachtungen werden jeweils einzelne Wirtsarten anderen vorgezogen.

B. monascus und B. perpusillus haben die kleinsten unter den Ascomyceten bekannten Fruchtkörper. Ihre Größe variiert zwischen fünfundzwanzig und fünfzig Mikron. Sie bestehen nur aus einer geringen Zahl von Zellen und bilden einen oder wenige Asci.

Innerhalb der Gattung stehen sich B. monascus und B. perpusillus am nächsten. Formen, die sich derzeit nicht sicher bestimmen lassen, werden unter der erstgenannten Art diskutiert.

Schlüssel der Arten von Bryochiton

1a Sporen 2-zellig, schmal ellipsoidisch bis meist spindelig, auf Gymnomitrion — 2. B. microscopicus

1b Sporen 2-, 3- oder 4-zellig, ellipsoidisch mit breit abgerundeten Enden, nicht auf Gymnomitrion

2a Sporen 2-zellig, farblos — 4. B. perpusillus

2b Sporen 3- oder 4-zellig, farblos oder dunkelbraun

3a Sporen 3-zellig, farblos, Fruchtkörper bis 110 µm im größten Durchmesser, stark niedergedrückt, auf Polytrichum sexangulare — 1. B. heliotropicus

3b Sporen 4-zellig, dunkelbraun, Fruchtkörper bis 40 µm im größten Durchmesser, an den Glashaaren und oberen Blattteilen von Grimmiaceen — 3. B. monascus

1. Bryochiton heliotropicus [1] DÖBB. sp. nov.
(Abb. 52)

Ascomata 30 - 40 x 70 - 110 µm, basi late insidentia, nigra, glabra, singularia, cuticula hospitis tenuiter induta aut eam perforantia. - Ostiolum circulare, non protrudens. - Paries ascomatum 6 - 11 µm crassus, e cellulis parvis irregularibus, praecipue marginem versus crassitectis compositus. - Paraphysoidea absunt. - Asci 29 - 38 x 11 - 15 µm, bitunicati, subellipsoidei ad ovoidei, 8-spori. J -. - Sporae 12 - 15 x 4 - 4,5 µm, ellipsoidales, parte superiore subglobosae, 3-cellulatae, incoloratae, manifeste inaequales, ad septa duo constrictae, episporio laevi. - Hyphae 1,5 - 4 µm crassae, fuscae, irregulariter per cuticulam hospitis crescentes et in vicinitate ascocarpii interdum pelliculam localem formantes.

Habitat in parte supera phylloideorum veterum Polytrichi sexangularis.

Typus: Österreich, Tirol, Rhätische Alpen, Samnaun-Gruppe, Schneeböden unweit östlich des Furgler Sees über Serfaus, um 2450 m, gemeinsam mit Lizonia sexangularis und Microglaena, VII. 1976 J. POELT & R. MOBERG (Holotypus Dö 2341 in GZU; Isotypus Dö 2341).

Fruchtkörper 30 - 40 (- 50) x 70 - 110 µm, stark niedergedrückt und mit breiter Basis aufsitzend, schwarz, kahl, einzeln, filmartig von der Wirtscuticula überzogen oder sie durchbrechend. In beiden Fällen sehen die Ascocarpien wie oberflächlich gebildet aus. - Ostiolum 10 - 17 µm groß, rund, nicht hervortretend, mit der Lupe nicht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht mit 2 - 5 µm großen Zellen im oberen Teil, weiter unten bis 9 µm, rund, elliptisch oder verlängert, auch verzweigt und etwas mäanderartig ineinandergreifend, Zellwände bis auf einzelne, tüpfelartige Stellen verdickt, schwarzbraun. - Im Schnitt Wand 6 - 11 µm dick, Lumina meist 2 - 4 µm groß, Zellwände vor allem peripher verdickt, Oberfläche glatt. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 29 - 38 x 11 - 15 µm, bitunicat, annähernd ellipsoidisch bis eiförmig, mit einem kurzen, dicken Fuß, 8-sporig. J -. - Sporen (11 -) 12 - 15 x (3,5 -) 4 - 4,5 µm, ellipsoidisch mit fast halbkugeligem oberen Teil, 3-zellig, farblos, stark ungleich, am oberen, zuerst gebildeten Septum deutlich eingeschnürt und hier auch leicht zerbrechend, am unteren schwächer, Inhalt homogen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig angeordnet. Vereinzelte Sporen ziehen auch in der oberen Zelle eine Querwand ein. - Hyphen 1,5 - 4 µm dick, hell- bis dunkelbraun, verzweigt und anastomosierend, regellos durch die Wirtscuticula verlaufend. In Fruchtkörpernähe können sie ein begrenztes Stromahäutchen

1) Etymologie: helios (gr.) = Sonne, tropos (gr.) = Richtung; weil die Fruchtkörperöffnungen phototrop reagieren können.

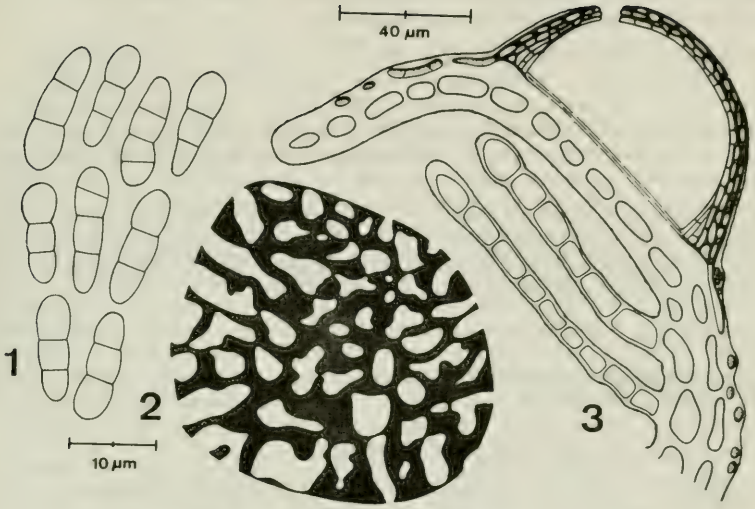


Abb. 52: Bryochiton heliotropicus (Typus)

1. Sporen. - 2. apikaler Gehäuseteil in Aufsicht. - 3. Längsschnitt durch einen Fruchtkörper auf Polytrichum, seine Basis und die Hyphen von der Wirtscuticula bedeckt.

bilden. - Im Schnitt elliptisch, Wand an der Außenseite verdickt und gefärbt, innen sehr fein und scheinbar in die Cuticula übergehend.

Wirt: Polytrichum sexangulare BRID.

Die Ascocarpien besiedeln zerstreut die oberen Teile älterer Blätter. Sie sitzen entweder auf deren Unterseite oder auf der Lamina der Oberseite, nie aber auf den freiliegenden Lamellen.

Verbreitung: Österreich, UDSSR

Es wurde mehrmals beobachtet, daß die Ostiola von Bryochiton heliotropicus nicht in der Fruchtkörpermitte, sondern seitlich entstanden waren und zur Blattspitze zeigten. Für die Sporenabgabe ist diese Verlagerung ohne sichtliche Bedeutung. Phototrope Reaktionen der Fruchtkörperöffnungen kommen auch bei Arten von Bryomyces vor.

Ein schädlicher Einfluß auf den Wirt ist nicht zu bemerken. Dafür werden die Fruchtkörper auch viel zu spärlich gebildet. Außerdem bleibt das Myzel auf die Cuticula beschränkt.

In drei der fünf Aufsammlungen war B. heliotropicus mit einer unbestimmbaren Microglaena vergesellschaftet, vier enthielten Lizonia sexangularis. Diese drei Pilze wurden oft an ein und derselben Pflanze gefunden. Es ist möglich, daß die nekrotrophe Lizonia Bedingungen schafft, die anderen Arten die Besiedlung erleichtern.

Bei Lupenvergrößerung sieht B. heliotropicus B. perpusillus auf Polytrichum piliferum sehr ähnlich, mit der er auch im biologischen Verhalten übereinstimmt. Beide Arten sind an Hand der Sporenmerkmale leicht zu unterscheiden.

Weitere Fundorte:

Österreich, Steiermark: im Eiskaar bei Schladming, 6 - 7000', 29. VII. 1869 J. BREIDLER (-), (GZU). - Tirol: Schneeboden am Furgler im Paznaun, 2800 m, 21. VII. 1943 V. HAMP (-), (M). Hohe Grube beim Rosskogl, 25. VIII. 1846 O. SENDTNER (-), (M).

UDSSR, Nordwest-Altai: Lumultinsky Belok, alpine Tundra, 14. VIII. 1923 W. SAPOSHNIKOW & E. NIKITINA (-), (M).

2. Bryochiton microscopicus [1] DÖBB. & POELT sp. nov. (Abb. 53)

Ascomata 35 - 55 µm diametientia, subsphaerica, fusca ad nigra, glabra, sparsa vel libenter gregaria, substrato plus minusve immersa. - Ostiolum circulare, non prominens. - Paries ascomatum 4 - 7 µm crassus, e 2 - 3 stratis cellularum formatus, cellulis singularibus 3 - 8 µm metientibus, ellipticis vel rectangularibus, parte exteriore magis coloratis et parietibus crassioribus munitis. - Paraphysoidea nulla. - Asci 20 - 28 x 8 - 11 µm, bitunicati, ovoidei ad plerumque ellipsoidales vel subcylindrici, sessiles aut in pedem brevem attenuati, 8-spori. J -. - Sporae 10 - 12 x 2, 5 - 3, 5 µm, anguste ellipsoidales ad vulgo fusiformes, sine colore, inaequales, ad septum haud vel leniter constrictae, episporio laevi. - Hyphae 2 - 4 µm crassae, fuscae, saepe cellulis brevibus et ad septa contractae, et intra vel supra cellulas hospitis et intra muros earum repentes.

Habitat in foliolis inferioribus specierum variarum generis Gymnomitrion.

---

1) Etymologie: mikros (gr.) = klein, skopein (gr.) = sehen; wegen der kleinen Fruchtkörper.

Typus: Österreich, Steiermark, Koralpe, Handalpe nördlich oberhalb der Weinebene, westlich Deutschlandsberg, 1840 m, auf Gymnomitrion concinnatum, 10. VI. 1972 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 256 in GZU; Isotypi Dö 256 in B, M, UPS, ZT).

Fruchtkörper (30 -) 35 - 55 (- 70) µm im Durchmesser, annähernd kugelig, hell- bis meist dunkelbraun oder schwarz, kahl, zerstreut bis gerne gesellig, dem Substrat mit der Basis eingewachsen, weniger häufig auch tiefer eingesenkt. Die Sporen können bei kleinen Fruchtkörpern oder bei größeren im unteren Teil durchscheinen. - Ostiolum 7 - 11 µm groß, rund, nicht hervortretend, als heller Fleck mit der Lupe erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht unten mit 4 - 8 µm großen, dünnwandigen, gebuchteten oder etwas mäanderartig ineinandergreifenden Zellen, die oben kleiner werden, aber durch dunkle Wandverdickungen und Auflagerungen meist nicht erkennbar sind. - Im Schnitt Wand 4 - 7 µm dick, aus 2 - 3 Zellagen gebildet, einzelne Zellen 3 - 8 µm groß, elliptisch oder

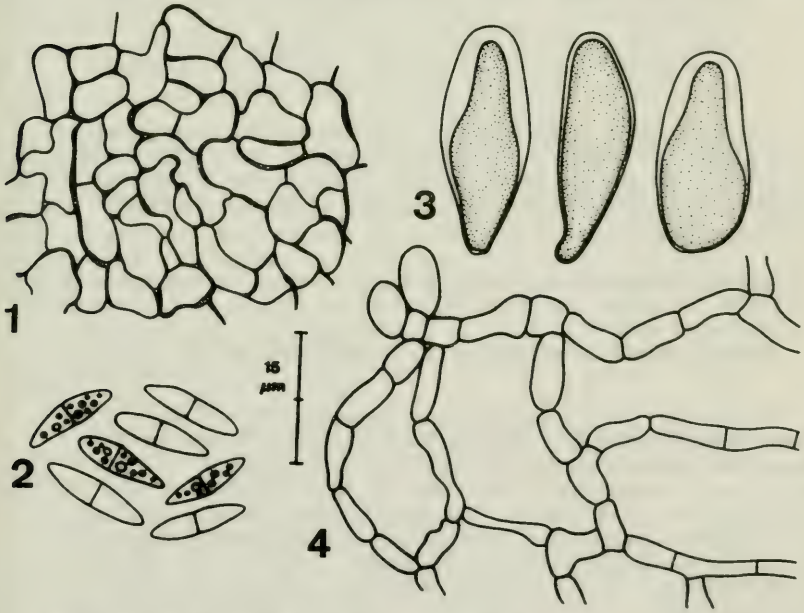


Abb. 53: Bryochiton microscopicus (Typus)

1. Gehäuse in Aufsicht. - 2. Sporen. - 3. junge Asci. - 4. Hyphen.

rechteckig, Färbung und Dicke der Zellwände nehmen nach außen zu, Gehäuse innen mit einigen plasmareichen, farblosen, dünnwandigen Zellen, die beim Quetschen Paraphysoiden vortäuschen können. - Paraphysoiden fehlend. - Asci (15 -) 20 - 28 (- 37) x (7 -) 8 - 11 (- 14) µm, bitunicat, eiförmig bis meist ellipsoidisch oder fast zylindrisch, sitzend oder in einen kurzen Fuß verschmälert, oben breit abgerundet und verdickt, 8-sporig. J -. - Sporen (7,5 -) 10 - 12 (- 13) x 2,5 - 3,5 µm, schmal ellipsoidisch bis häufiger spindelförmig, 2-zellig, farblos, Hälften ungleich, an der Querwand nicht oder seltener leicht eingezogen, Inhalt homogen oder mit kleinen Öltröpfchen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 2 - 4 µm dick, hell- oder dunkelbraun, hin und wieder auch fast farblos, verzweigt und anastomosierend, häufig kurzzellig und an den Septen stark eingeschnürt, in und über die Wirtszellen verlaufend, wobei die Antiklinen bevorzugt werden, sowie innerhalb der Zellwände. - Im Schnitt elliptisch und außen stärker verdickt.

Wirte: Gymnomitrion apiculatum (SCHIFFN.) K. MÜLL.
Gymnomitrion concinnatum (LIGHTF.) CORDA (immer?)
Gymnomitrion corallioides NEES (immer?)
Gymnomitrion crenulatum GOTT. ex CARRING
Gymnomitrion obtusum (LINDB.) PEARS.

Die Ascocarpien bilden sich an der Außenseite der unteren, meist schon absterbenden Blätter. Der Vegetationspunkt bleibt gewöhnlich unbesiedelt. Die meisten Aufsammlungen lassen keinen schädlichen Einfluß auf den Wirt erkennen. Bei starkem Befall sind die Blätter aber dicht verklebt und ausgebleicht.

Verbreitung: Deutschland, Finnland, Irland, Japan, Norwegen, Österreich, Rumänien, Schweden, Spitzbergen, UDSSR, USA; wahrscheinlich sind G. concinnatum und G. corallioides in Europa ausnahmslos besiedelt, häufig Massenbefall.

Zum Genus Gymnomitrion werden nach SCHUSTER (1974) dreizehn bis fünfzehn Arten gerechnet. Sämtliche in Europa vorkommenden fünf Species wurden als Wirte für Bryochiton microscopicus nachgewiesen. Vor allem G. concinnatum und G. corallioides, auf die wir besonders geachtet haben, sind oft mit Fruchtkörpern wie übersät. Unsere wahllos gesammelten Belege dieser Arten und stichprobenhafte Durchsicht von Herbarmaterial zeigten den Parasiten ohne Ausnahme. Es bleibt zu prüfen, wie weit die nichteuropäischen Gymnomitrion-Arten als Wirte in Frage kommen, zumal B. microscopicus weiter verbreitet sein dürfte, als es die vier außereuropäischen Belege aus Alaska, Sibirien und Japan (zweimal) vermuten lassen. Zu achten ist ferner auf Marsu-

pella, deren enge Verwandtschaft zu Gymnomitrion (Die Abgrenzung der beiden Genera ist nach SCHUSTER schwierig.) auch in der ähnlichen Ökologie zum Ausdruck kommt.

Die über sechzig studierten Belege zeigten von der Gattungsspezifität des Pilzes nur drei Ausnahmen: In der norwegischen Probe aus Nord-Tröndelag (Dö 2284) fanden sich Fruchtkörper auch auf der Scapaniacee Diplophyllum albicans, in den steirischen Aufsammlungen aus den Schladminger beziehungsweise Wölzer Tauern (Dö 2040 und 633) auch auf der Antheliacee Anthelia juratzkana. Die den Gymnomitrion-Rasen eingesprengten Lebermoose waren nur spärlich von einzelnen, sehr kleinen, kümmerlich entwickelten Ascocarpien besetzt. In anderen Mischrasen blieben Anthelia oder weitere Begleitmoose unbefallen.

Als Begleitpilze von B. microscopicus wurden außer einigen dunkelfrüchtigen Discomyceten und Arten von Bacidia und Lecidea das seltene Bryostroma gymnomitrii und hin und wieder zweizellsporige Vertreter der Gattung Epibryon mit borstigen Ascocarpien angetroffen. Bryochiton microscopicus läßt sich schon bei Lupenvergrößerung an den kleinen, kahlen Fruchtkörpern leicht erkennen.

Weitere Fundorte:

Deutschland, Baden-Württemberg: Schwarzwald, Feldberg, Felsenweg, 1400 m, auf G. concinnatum, 14.X.1961 R. GRÜTZMANN (-), (M). - Bayern: Rhön, Schafstein, 700 m, auf G. obtusum, P. THYSSEN (-), (M). Bayerischer Wald, Rachelgipfel, 1460 m, auf G. concinnatum, VIII.1905 I. FAMILLER (-), in Fl. exs. bav.: Bryophyta, Nr. 401, sub Acolea concinnata, (GZU). - Hessen: Blockmeer an der Kalbe am Hohen Meißner, 600 - 700 m, auf G. obtusum, 25.V.1967 J. POELT (Po).

Finnland, Enontekiö Lappland: Enontekiö, Kilpisjärvi, northern slopes of Kouttuskaisi mountain, 750 m, auf G. corallioides, 9.VII.1962 T. LAINE (-), (M).

Irland, Co. Kerry: Dingle-Halbinsel, Gipfel des Ballysitteragh nordöstlich von Dingle, ca. 650 m, auf G. crenulatum, 24.VII. 1963 LEUZE & DOPPELBAUR (-), (M).

Japan, Hokkaido: Isl. Rishiri, 1600 - 1700 m, auf G. corallioides (sub G. faurianum), 22.VII.1954 T. SHIMIZU & S. HATTORI (-), (M). - Between Murodo and Jodo-yama, Mt. Tateyama, Toyama-ken, 2600 - 2870 m, auf G. corallioides, 20.VIII.1973 K. YAMADA (-), in Hep. jap. exs., Nr. 968, sub G. corallioides, (M).

Norwegen: Nord-Tröndelag, Meråker, auf G. concinnatum, 12. VIII. 1975 D. O. ØVSTEDAL (Dö 2284). Sogn og Fjordane, Höyanger, v. Solrenningsvatn, 1000 m, auf G. concinnatum, 1. IX. 1974 D. O. ØVSTEDAL (Dö 1824 in BG). Hordaland, Austrheim, Fonnes, auf G. obtusum, 10. IX. 1974 D. O. ØVSTEDAL (GZU); Austrheim, Fonaastraumen, auf G. obtusum, 28. VI. 1974 D. O. ØVSTEDAL (Dö 1821). Dirdal in Ryfylke, Stavanger Amt, Felsen von Gabbro, 300 m, auf G. crenulatum, 11. VIII. 1900 B. KAALAAS (-), in V. SCHIFFNER, Hep. eur. exs., Nr. 38, sub G. crenulatum, (GZU).

Österreich, Kärnten: Reißeck-Gruppe, Gneishänge westlich über dem kleinen Mühldorfer See, südlich des Reißecks, um 2400 m, auf G. concinnatum und G. corallioides, 3. IX. 1974 J. POELT (GZU). - Salzburg: Glockner-Gruppe, Umgebung der Krefelder Hütte westlich des Kapruner Tals, 2250 - 2290 m, auf G. corallioides, 7. IX. 1973 P. D. (Dö 1377 in ZT); Madelz südlich über der Rudolfshütte am Weißsee im Stubachtal, 2300 - 2500 m, auf G. concinnatum, 8. IX. 1973 J. POELT (Po); mit denselben Angaben, aber: P. D. (GZU). - Steiermark: Schladminger Tauern, Kleinsölk-Untertal, Tuchmarkar, Vorderes Ohreneck, 2020 m, auf G. corallioides, 15. VIII. 1975 H. MAYRHOFER (GZU); Kleinsölk-Obertal, Aufstieg von der Putzentalalm zum Prebertörl, 1940 m, auf G. apiculatum, VIII. 1975 J. HAFELLNER (Dö 2040); Kleinsölk-Obertal, Neualm, Hüttkar, Predigtstuhl, 2260 m, auf G. corallioides, 6. IX. 1975 H. MAYRHOFER (GZU). Wölzer Tauern, Felsen oberhalb des Plannersees, nordöstlich der Planneralpe über Donnersbach, 1850 - 1900 m, auf G. concinnatum, 16. VII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 595 in ZT); Planneralpe über Donnersbach, Gipfelhänge des Großen Rotbühels, um 1850 m, auf G. concinnatum, VII. 1972 J. POELT (Po); Hänge südwestlich der Planneralpe über Donnersbach zwischen Goldbachscharte und Karlspitze, 2000 - 2080 m, auf G. concinnatum, 18. VII. 1972 J. POELT (Dö 633); Gipfelweg von der Karlspitze zum Schreinl, südwestlich der Planneralpe über Donnersbach, 2050 - 2100 m, auf G. corallioides, J. POELT (Dö 640 in B). Rottenmanner Tauern, Schneeböden beim Gefrorenensee, 1900 m, auf G. apiculatum, 12. VII. 1966 F. EHRENDORFER (-), (GZU); am Großen Bösenstein, auf G. concinnatum und G. corallioides, 13. VII. 1966 F. EHRENDORFER u. a. (-), (GZU). Seckauer Tauern, Geierkogel über Hohentauern, 2100 m, auf G. concinnatum, 20. VIII. 1973 J. POELT (Po); Südwest-Hänge des Kleinreichart, westlich Mautern, um 2040 m, auf G. apiculatum, 5. IX. 1975 J. POELT & P. D. (Dö 2059 in M); Reichartkar nördlich des Hochreichart, westlich Mautern, 2000 m, auf G. concinnatum, 5. IX. 1975 P. D. (Dö 2076 in ZT); Hänge an der Nordwest-Seite des Hochreichart, westlich Mautern, um 1300 m, auf G. corallioides, 5. IX. 1975 P. D. (Dö 2117 in UPS). Seetaler Alpen,

Hänge am Scharfen Eck gegen den Zirbitzkogel bei Judenburg, um 2300 m, auf G. corallioides, 17. VII. 1969 J. POELT (Po). Koralpe, Handalpe nördlich über der Weinebene, westlich Deutschlandsberg, 1850 m, auf G. corallioides, 10. VI. 1972 J. POELT (Dö 325); mit denselben Angaben, aber: 29. VI. 1974 P. D. (GZU). - Tirol: Samnaun-Gruppe, Hänge nordwestlich unterhalb der Glockscharte, östlich der Ascher Hütte, um 2600 m, auf G. concinnatum, IX. 1972 J. POELT (Po); Hänge am Weg vom Kölner Haus auf Komperdell über die Malfrischwiesen zum Furglersee, auf G. concinnatum, 24. VII. 1976 J. POELT (GZU); Medrioljoch über der Ascher Hütte, 2550 m, auf G. concinnatum, 7. IX. 1972 J. POELT (Po). Ötztaler Alpen, Kaunertal, südlich oberhalb des Gepatschhauses am Weg zur Rauhekopfhütte, um 2300 m, auf G. concinnatum, 5. IX. 1972 J. POELT (Po).

Rumänien, reg. Maramureş: Pietrosul, M-ţii Rodnei, raion Vişeu, auf G. corallioides, T. ŞTEFUREAC (sub Stomiopeltis velenovskyi; nach RACOVITZA 1963).

Schweden, Torne Lappmark: Hänge des Katternjunnje südwestlich Riksgränsen, im Grenzgebiet zu Norwegen, um 890 m, auf G. concinnatum, 15. VIII. 1972 P. D. (Dö 1460 in M); Hänge des Katternjunnje südwestlich Riksgränsen, um 540 m, auf G. concinnatum, 15. VIII. 1972 J. POELT (Dö 1975 in ZT). Kurz oberhalb Kärkevaggepadajaure, südlich Låktatjåkka, um 860 m, auf G. concinnatum, 23. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 848). Kappastjårro bei Björkliden, auf G. apiculatum, 16. VIII. 1951 J. POELT (M). Nordhänge des Njulla südlich oberhalb Björkliden, 800 - 1169 m, auf G. concinnatum oder G. corallioides, 14. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (fünf unabhängig voneinander gesammelte Belege: B, GZU, UPS, zweimal Po). Hänge gegen den Torneträsk bei Abisko Östra, 342 - 380 m, auf G. corallioides, 17. VIII. 1972 J. POELT (Dö 789 in M). Ostflügel des Nissuntjårro oder Joch zwischen Ost- und Hauptflügel, südöstlich Abisko Östra, 1050 - 1630 m, auf G. concinnatum oder G. corallioides, 20. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (sieben unabhängig voneinander gesammelte Belege: B, BG, M, TROM, zweimal UPS, ZT).

Spitzbergen: Amsterdamöya, Küstenbereich und Vorland an der Südost-Spitze der Insel (unweit Resten des alten "Smeerenburg"), auf G. corallioides, 15. -19. VII. 1975 H. HERTEL 16342 (M). Barents-Insel, Jeppeberg, auf G. concinnatum, 1967 G. PHILIPPI (-), (GZU). Edge-Insel, Sägebach (N. -Bayerland), auf G. concinnatum, 1967 G. PHILIPPI (-), (GZU). Stor-Fjord, Kvalhovden, auf G. concinnatum, 1967 G. PHILIPPI (-), (GZU).

UDSSR, Sibiria: Jenisei, Dudinka, 69° 35' n. lat., auf G. corallioides, 7. VIII. 1876 H. W. ARNELL (-), (M).

USA, Alaska: Mt. McKinley Nat. Park, N. W. Hang unter dem Gipfel des Mt. Eielson (Copper MT.), 63° 25' n. Br., 150° 20' w. L., 1170 - 1830 m, auf G. apiculatum, 25. VII. 1956 W. A. WEBER & L. A. VIERECK (-), in Crypt. exs. mus. hist. nat. vind., Nr. 4177, sub G. concinnatum, (GZU).

3. Bryochiton monascus [1] DÖBB. & POELT sp. nov. (Abb. 54)

Ascomata 25 - 40 µm diametientia, paene globosa aut deformata, dilute fusca ad saepius atrofusca, glabra, singularia, superficialia aut cuticula hospitis tecta, sporis translucentibus. - Ostiolum inconspicuum, non protrudens. - Paries ascomatum e 1 - 2 stratis cellularum 4 - 8 µm longarum applanatarum formatus. - Paraphysoidea desunt. - Asci 15 - 20 x 10 - 15 µm, ovoidei ad late ellipsoidei vel fere sphaerici, sessilia, 8-spori, plerumque asco uno in quoque ascocarpio. J -. - Sporae 9 - 12, 5 x 3, 5 - 4, 5 µm, ellipsoidales, 3- ad frequenter 4-cellulatae, fuscae, inaequales, ad septum medium distincte, ad alia leniter vel non constrictae, episporio laevi, tenuiter gelatina circumdatae. - Hyphae 3 - 6 µm crassae, fuscae, cellulis brevibus septisque contractae, vix ramosae, irregulariter supra cellulas aut per cuticulam hospitis crescentes.

Habitat in pilis hyalinis et partibus superioribus phylloideorum specierum variarum familiae Grimmiaceae.

Typus: Schweden, Torne Lappmark, südexponierte Blockfelder und Felsabbrüche am Luopakte (Luovare), etwa 30 km südöstlich Abisko Östra, um 800 m, auf Rhacomitrium lanuginosum, 16. VIII. 1972 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 770 in GZU; Isotypi Dö 770 in M, UPS, Dö).

Fruchtkörper (18 -) 25 - 40 (- 50) µm im Durchmesser, annähernd kugelig oder unförmig, an der Basis abgerundet oder häufiger breit aufsitzend, hell- bis meist dunkel- oder schwarzbraun, kahl, einzeln, oberflächlich oder unter der Wirtscuticula angelegt, Sporen durchscheinend. - Ostiolum unauffällig, nicht hervortretend, spät entstehend, indem sich die apikalen Gehäusezellen auflösen, mit der Lupe nicht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht deutlich großzellig, Zellen 4 - 8 µm, etwa isodiametrisch mit abgerundeten Lumina, oft grusig. - Im Schnitt Wand aus 1 - 2 Lagen abgeflachter Zellen, Oberfläche durch die nach

1) Etymologie: monos (gr.) = einzig, allein; ascos (gr.) = Schlauch; weil die Fruchtkörper gewöhnlich nur einen Ascus enthalten.

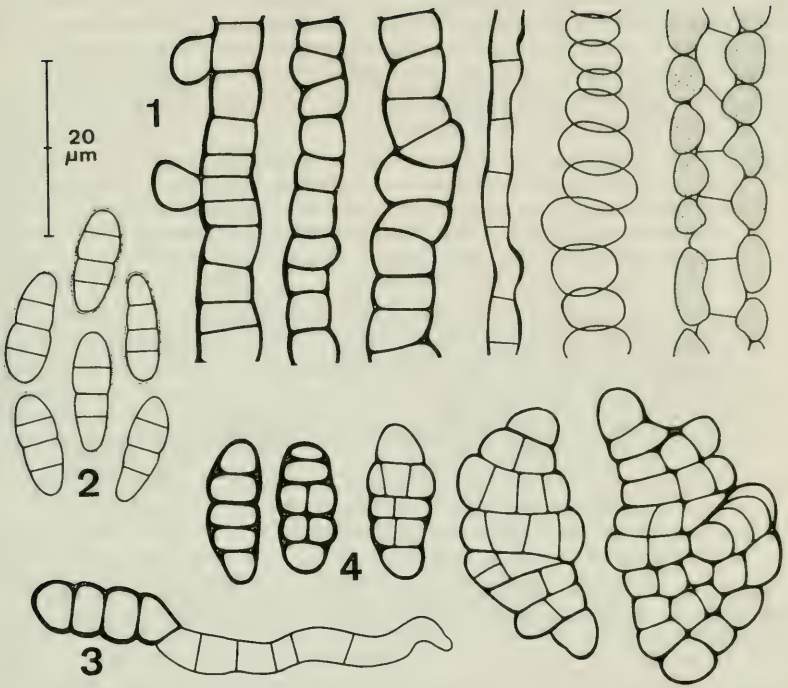


Abb. 54: Bryochiton monascus

1. verschiedene Hyphen des Pilzes auf einem Blatt von Rhacomitrium, rechts zwischen den Papillen (punktiert) verlaufende Hyphen. - 2. Sporen. - 3. auskeimende Spore. - (1 - 3: Typus). 4. Sporen, die unmittelbar zu Fruchtkörpern heranwachsen, rechts fast reifes Ascocarpium (Dö 1452).

außen vorgewölbten Zellen verunebnet. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 15 - 20 (- 24) x 10 - 15 µm, bitunicat, eiförmig bis breit ellipsoidisch oder fast kugelig, sitzend, 8-sporig, zu 1 (- 4) reifen pro Ascocarp. J -. - Sporen (8 -) 9 - 12, 5 (- 13) x (3 -) 3, 5 - 4, 5 (- 5) µm, ellipsoidisch mit abgerundeten Enden, 3- bis gewöhnlich 4-zellig, dunkelbraun, Hälften ungleich, am mittleren Septum deutlich, an den anderen leicht oder gar nicht eingezogen, Inhalt homogen, Epispor glatt,

von einer dünnen, schwer erkennbaren, hyalinen Schleimhülle umgeben, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen (2,5 -) 3 - 6 (- 8) µm dick, dunkelbraun, kurzzellig, manchmal die einzelnen Zellen dicker als lang, an den Septen oft stark eingeschnürt, wenig verzweigt und kaum anastomosierend, regellos über die Wirtszellen verlaufend oder durch deren Cuticula, selten auch intrazellulär, Myzel ziemlich spärlich bis ganz fehlend (an den Glashaaren).

Wirte: Coscinodon calyptratus (HOOK.) KINDB.
Coscinodon cribrosus (HEDW.) SPRUCE
Crossidium squamigerum (VIV.) JUR.
Grimmia alpestris BR. GERM.
Grimmia donniana SM.
Grimmia elatior BR. EUR.
Grimmia funalis (SCHWAEGR.) SCHIMP.
Grimmia laevigata (BRID.) BRID. (häufig)
Grimmia montana BR. EUR.
Grimmia tergestina TOMM.
Grimmia sp. (häufig)
Rhacomitrium lanuginosum (HEDW.) BRID. (sehr häufig)
Rhacomitrium lanuginosum (HEDW.) BRID. var. pruinosum WILS. in HOOK. f.
Schistidium apocarpum (HEDW.) BR. EUR. var. bryhnii (HAG.) MÖLL.

Der Pilz besiedelt die Glashaare und obersten Blatteile lebender oder abgestorbener Pflanzen. Er übt keinen sichtbaren Schaden auf seine Wirte aus.

Verbreitung: Deutschland, Finnland, Grönland, Island, Italien, Japan, Jugoslawien, Neuseeland, Norwegen, Österreich, Polen, Schweden, Schweiz, Spitzbergen, Tschechoslowakei, Türkei, UDSSR, Ungarn, USA; sehr gemein in Süd-Tirol im Vintschgau und in der Umgebung von Bozen auf Grimmia sp. div., in Torne Lappmark auf Rhacomitrium lanuginosum.

Bryochiton monascus ist trotz den winzigen Ascocarpien (die kleinsten erreichen nicht einmal zwanzig Mikron) mit einer guten Lupe im Gelände erkennbar, weil sich die Fruchtkörper als schwarze Pünktchen von den farblosen Glashaaren der Grimmiaceen abheben. Oft treten sie in so großer Menge auf, daß kein Haar unbefallen bleibt. Manchmal lassen sich nur vereinzelte, auskeimende Sporen oder kurze Hyphen und Fruchtkörperinitialen finden.

Auch Glashaare, auf denen sich mehr als zehn reife Ascocarpien gebildet haben, sehen im Vergleich zu unbefallenen nicht verändert aus.

Der Pilz wächst hier rein oberflächlich. Das Myzel ist nur kümmerlich entwickelt oder kann sogar ganz fehlen. Sämtliche dem Substrat aufliegenden Zellen sind an ihrer Unterseite sehr dünnwandig, wodurch die Nahrungsaufnahme erleichtert werden dürfte.

Ascocarpien finden sich gewöhnlich auch auf den obersten Blattteilen. Das gilt insbesondere für Rhacomitrium lanuginosum, wo ja das Haar von der Lamina weniger deutlich als bei den Grimmien abgesetzt ist. Die Fruchtkörper wachsen hier, je nachdem wie die Hyphen verlaufen, oberflächlich oder subcuticulär. Das Myzel ist reichlicher, die Gehäuse sind heller gefärbt. Bemerkenswert ist der zickzackartige Hyphenverlauf in den apikalen Blatteilen von Rhacomitrium, der durch die Anordnung der Zellpapillen, die nicht überwachsen werden, bedingt ist.

In Bezug auf Zellenzahl und Größe variieren die Sporen beachtlich. Die kleinsten Fruchtkörper enthalten Sporen, deren Größe auch an der unteren Grenze des Variationsbereiches liegt. In derselben Aufsammlung kommen neben vierzelligen auch manchmal reife drei- oder selbst zweizellige vor. Ihre Septenzahl ist offenbar keine Frage der Reife, denn in einigen Proben überwiegen dreizellige Sporen. Vor dem Auskeimen werden sie immer vierzellig.

Die abgegebenen Sporen liegen einzeln auf den Blättern und Glashaaren. Ihre Schleimhülle dürfte ein Abfallen verhindern. Stadien des Auskeimens sind besonders gut an den Glashaaren von Grimmia zu verfolgen. Zunächst quellen die Sporen stark auf, schnüren sich an allen Querwänden ein und treiben dann einen Keimschlauch in Längsrichtung des Haares aus einer oder beiden Endzellen, der schnell die Sporendicke erreicht und durch Septen in kurze Zellen gegliedert wird. Schließlich liegt die Spore innerhalb der wachsenden Hyphe, ohne daß sie noch zu erkennen wäre. Die Fruchtkörperinitiale entsteht irgendwo interkalar oder seltener terminal. Dementsprechend weisen reife Ascocarpien zwei oder einen Hyphenstrang auf.

Die Sporen können sich aber auch weiterentwickeln, indem sie zusätzliche Septen einziehen, die anfangs parallel zu den primären liegen, später auch senkrecht dazu. Die so entstandene Zellgruppe wächst heran und differenziert sich zum hyphenlosen Fruchtkörper, der also unmittelbar aus einer Spore hervorgeht.

Die für Bryochiton monascus angegebenen Wirte gehören mit Ausnahme von Crossidium squamigerum (Pottiaceae) zu den Grimmiaceen. Sie zeichnen sich durch gut entwickelte Glashaare aus. Die Wirtsangaben sind noch ganz unvollständig, da nur ein kleiner Teil der in Frage kommenden Moose selbst gesammelt und auf Pilzbefall durchgemustert werden konnte. Es war auch nicht möglich, die Grimmiaceen des Münchener Staatsherbars außer einigen Stichproben abzusuchen. So haben wir zum Beispiel keinen Beleg von Rhacomi-

trium canescens oder R. ericoides untersucht. Die systematische Durchsicht einer artenreichen Grimmiaceen-Sammlung würde den Wirtskreis wesentlich erweitern. Wahrscheinlich werden einzelne Arten von Grimmia stärker befallen als andere. Dieses Problem kann durch Beobachtungen in Gebieten wie dem Vintschgau, in denen der Pilz reichlich vorkommt und für ein entsprechendes Sporenangebot sorgt, geklärt werden.

Die neue Art ist recht einheitlich auf den angegebenen Wirten. Mehrere, zweifellos hierher gehörende Aufsammlungen, die von Nicht-Grimmiaceen oder Grimmiaceen mit weniger ausgeprägten Glashaaren stammen, müssen aber noch eingehender auf ihre Sippenzugehörigkeit geprüft werden. B. monascus sensu lato wurde auf folgenden Moosen beobachtet:

Andreaea obovata THED.; einmal: Spitzbergen
Grimmia sp.; einmal: Oberitalien
Hedwigia ciliata (HEDW.) P. BEAUV.; zweimal: Süd-Tirol, Tirol
Polytrichum commune HEDW.; einmal: Steiermark
Polytrichum piliferum HEDW.; einmal: Minnesota
Pseudoleskeella catenulata (BRID.) KINDB.; zweimal: Bayern, Tirol
Rhacomitrium heterostichum (HEDW.) BRID.; einmal: Kärnten
Rhacomitrium microcarpon (HEDW.) BRID.; zweimal: Jämtland, Karelia borealis
Rhacomitrium sp.; einmal: Steiermark
Schistidium apocarpum (HEDW.) BR. EUR.; zweimal: Alberta, Süd-Tirol
Schistidium apocarpum (HEDW.) BR. EUR. var. confertum (FUNCK) MÖLL.; zweimal: Bayern, einmal: Tirol
Schistidium boreale POELT; einmal: Torne Lappmark
Tortella inclinata (HEDW.) LIMPR.; einmal: Kroatien

Alle diese Belege stimmen mehr oder weniger gut mit dem Typus überein. Die Sporen sind durchweg vierzellig und braun, aber teilweise bis 16 x 5 µm groß, die Hyphen oft reichlicher entwickelt und ihre einzelnen Zellen länger. Das Substrat wird manchmal schon abgebaut und von Algen besiedelt. Die so verschiedenen Verwandtschaften angehörenden Wirte legen nahe, daß Bryochiton monascus s. l. unspezifisch auftritt, sofern die Moose einen bestimmten Zersetzungsgrad aufweisen. Wahrscheinlich geht der Pilz auch auf geschädigte Lebermoose über.

Besondere Beachtung verdient der Fund auf Andreaea, da auf dieser isoliert stehenden Wirtsgattung nur wenige Pilze beobachtet wurden.

Ebenfalls bemerkenswert sind die beiden befallenen Polytrichum-Arten. Auf P. commune sitzen die Ascocarpien teils zwischen den Lamellen der unteren, älteren Blätter, teils sitzen sie ihnen auf. Bei P. piliferum wachsen sie genau wie B. perpusillus unter der Cuticula der oberen Blatteile, von der sie sich im übrigen nur durch die dreiseptierten, hellbräunlichen Sporen unterscheiden.

In einigen Aufsammlungen von B. monascus s. l. sind die Grenzen zu B. perpusillus bezüglich der Gehäuse- und Hyphenmerkmale so fließend, daß nur Zellenzahl und Farbe der Sporen zur Unterscheidung herangezogen werden können. Auch diese Eigenschaften sind vorsichtig zu benutzen, da die zweizelligen, farblosen Sporen von B. perpusillus vor dem Auskeimen (aber nie im Ascus) braun und drei- oder vierzellig werden können.

Weitere Fundorte:

Deutschland, Hessen: Taunus, bei Schwalbach, auf Grimmia laevigata, 4. IX. 1870 E. ZICKENDRATH (-), (GZU). - Niedersachsen: Goslar, am Planidsberge, auf Grimmia donniana, V. 1856 NÖLDEKE (-), (GZU). - Sachsen-Anhalt: Unterharz, Warnstedt, 200 m, auf Grimmia laevigata, IV. 1879 E. RÖMER (-), (M).

Finnland, Alandia: Föglö, Jyddö island, auf Rhacomitrium lanuginosum, 22. VIII. 1968 P. KARLSTRÖM (-), (M).

Grönland: Tugtilik, 66° 20' N. lat., 35° 00' W. long., auf Rhacomitrium lanuginosum, 7. VIII. 1971 E. S. HANSEN (-), in Lich. groenl. exs., Nr. 46, sub Ochrolechia grimmiae, (M).

Island: Fossá-Tal, in der Landerwüste, auf Rhacomitrium lanuginosum, 15. VII. 1968 HESKE (-), (GZU).

Italien, Süd-Tirol: Ortler-Gruppe, bei Trafoi, auf Grimmia elatior, 30. VII. 1885 H. GRAEF (-), (GZU). Vintschgau, Tartscher Bichl bei Tartsch, 1000 - 1050 m, auf Grimmia, 14. XI. 1971 P. D. (Dö 99 in B, Dö 196 in ZT); am gleichen Ort, um 1040 m, auf Grimmia, 12. X. 1976 P. D. (Dö 2391 in UPS); Trockenhänge nordöstlich bei Latsch, östlich Schlanders, um 800 m, auf Grimmia, 14. IX. 1973 P. D. (GZU, Dö 1452 in B); Hänge kurz nördlich Schlanders am Eingang zum Schlandrauner Tal, 730 - 780 m, auf Grimmia, 22. X. 1975 H. HERTEL & P. D. (M). Bei Partschins nächst Meran, auf Grimmia elatior, VI. 1896 P. v. TROYER (-), (GZU). Prope Bozen, 290 m, auf Grimmia tergestina, SAUTER (-), in Fl. exs. aust.-hung., Nr. 726, sub G. tergestina, (GZU); prope Bolzano, auf Grimmia laevigata, SAUTER (-), in Fl. exs. aust.-hung., Nr. 1120, sub G. leucophaea,

(M). - Prov. Sondrio: Pian di Cembro über dem Val di Corteno an der Straße von San Pietro bei Aprica nach Trivigno, 1400 - 1450 m, auf Coscinodon cribrosus, 1. VI. 1975 P. D. (Dö 2294); mit denselben Angaben, aber: auf Grimmia, J. POELT & P. D. (Dö 2028 in B). - Prov. Brescia: Ortler-Gruppe, Val di Corteno an der Straße zwischen Edolo und Cortenedolo, um 820 m, auf Grimmia, 1. VI. 1975 P. D. (Dö 2031 in UPS, Dö 2032 in ZT). - Elba: Marciana alta - S. Cerbone, 500 m, auf Grimmia laevigata, 14. V. 1966 P. THYSSEN (-), (M). - Ischia: Monte Epomeo, 788 m, auf Grimmia laevigata, 13. IV. 1961 P. THYSSEN (-), (M); St. Montano bei Lacco Ameno, auf Grimmia laevigata, 29. IV. 1963 P. THYSSEN (-), (M). - Sizilien: Weg von Castelbuono in die Madonie, auf Grimmia laevigata, IV. 1952 J. POELT (-), (M).

Japan, Nagano Pref.: Mt. Kisokoma, summit of Mt. Hoken, ca. 2900 m, auf Rhacomitrium lanuginosum, 28. VII. 1955 Z. IWATSUKI (-), (M).

Jugoslawien, Slowenien: Porphyrhang ober Kokra (Kanker), ca. 630 m, auf Grimmia, 13. XI. 1972 H. PITTONI (-), (GZU).

Neuseeland, Süd-Insel: Maungatua, 30 km westlich von Dunedin im Südosten der Insel, um 980 m, auf Rhacomitrium lanuginosum var. pruinosum, 15. XI. 1958 U. SCHWEINFURTH (-), (M).

Norwegen: Berg Bragernaesaasen bei der Stadt Drammen, 100 m, auf Schistidium apocarpum var. bryhnii, V. 1901 N. BRYHN (-), in E. BAUER, Mus. eur. exs., Nr. 198, sub S. bryhnii, (GZU); Drammen, 600 m, auf Schistidium apocarpum var. bryhnii, VIII. 1894 N. BRYHN (-), (GZU).

Österreich, Kärnten: Nock-Gruppe, Wollanig nordwestlich über Villach, um 800 m, auf Grimmia, XI. 1973 J. POELT (Po). - Salzburg: Glockner-Gruppe, westlich der Krefelder Hütte über Kaprun, 2250 - 2350 m, auf Grimmia, 6./7. IX. 1973 J. POELT (GZU). Lungau, Stampfelwald bei Mauterndorf, ca. 1200 m, auf Grimmia elatior, 28. VII. 1899 J. BREIDLER (-), (GZU). - Steiermark: Goldbachscharte südwestlich oberhalb der Planneralpe über Donnersbach, um 2000 m, auf Rhacomitrium lanuginosum, 18. VII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 631 in GZU). - Tirol: Samnaun-Gruppe, Abbrüche südöstlich Serfaus, um 1300 m, auf Crossidium squamigerum, 9. IX. 1972 J. POELT (Po 11563); Abbrüche südöstlich unterhalb Serfaus, 1100 - 1400 m, auf Grimmia tergestina, IX. 1972 J. POELT (Po). Innervillgraten, ad saxa in subalpinis, auf Grimmia, 11. VI. 1885 H. GANDER (-), (GZU). Lienz, ..., auf Grimmia, 20. X. 1873 H. GANDER (-), (GZU).

Polen, Schlesien: Kreis Schönau, Katzbachtal bei Neukirch, auf Coscinodon cribrosus, 22. V. 1866 G. LIMPRICHT (-), in Bryotheca silesiaca, Nr. 17, sub C. cribrosus, (M).

Schweden, Scania: Farlov, auf Grimmia laevigata, 14. IV. 1928 O. J. HASSLOW (-), (M). - Torne Lappmark: Nordhänge des Njulla oberhalb Björkliden, 720 - 1169 m, auf Rhacomitrium lanuginosum, 14. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (5 Belege in B, GZU, M, UPS, ZT). Westhänge des Ostflügels des Nissuntjärro, südöstlich Abisko Östra, um 1400 m, auf Rhacomitrium lanuginosum, 20. VIII. 1972 J. POELT (Dö 817 in GZU); mit denselben Angaben, aber: Gipfel des Ostflügels, 1630 m, (Dö 820 in M).

Schweiz: Göschenen, auf Grimmia funalis, W. BERTRAM (-), (GZU). Wallis: südost-seitiger Hang im Rhonetal bei Mörel, kurz nordöstlich Brig, um 800 m, auf Grimmia, 18. IX. 1973 P. D. (Dö 1223 in ZT). Simplon, auf Grimmia montana, W. BERTRAM (-), (GZU).

Spitzbergen, Amsterdamöya: Küstenbereich und Vorland an der Südost-Spitze der Insel (unweit den Resten des alten "Smeerenburg"), auf Rhacomitrium lanuginosum, 15. -19. VII. 1975 H. HERTEL & H. ULLRICH Nr. 16096 (M).

Tschechoslowakei, Mähren: Vel Mezirici, ad Mostiště, auf Coscinodon cribrosus, IV. 1920 R. PICBAUER (-), (M). Dist. Ivančice, in valle fl. Jihlava prope pagum Biskoupky, 260 m, auf Grimmia, 16. IV. 1973 J. POELT & A. VĚZDA (Po).

Türkei: Haçikadiu-Tal bei Ankara, auf Grimmia laevigata, 13. III. 1955 E. WALTER (-), (M); Susbuk baraji, auf Felsen am Stausee, bei Ankara, 21. XI. 1954 E. WALTER (-), (M).

UDSSR, Terra Franz Josef: insula Scott Keltie, auf Rhacomitrium lanuginosum, 25. VII. 1930, V. P. SAVICZ (-), (M).

Ungarn, Com. Heves: an Andesitfelsen des Berges Disznokö bei Parád, 730 m, auf Grimmia funalis, 25. III. 1951, A. BOROS (-), in Crypt. exs. mus. hist. nat. vind., Nr. 3958, sub G. funalis, (GZU).

USA, Colorado: Larimer Co., nordw. Lyons, 2300 m, auf Coscinodon calyptratus, 23. IV. 1953 K. H. RECHINGER (-), in Crypt. exs. mus. hist. nat. vind., Nr. 4036, sub C. calyptratus, (GZU). - Georgia: slopes of Stone Mountain, 1000 - 1600 feet, auf Grimmia laevigata, IV. 1893 J. K. SMALL (-), in Moss. South. Unit. Stat., Nr. 24, sub G. campestris, (M).

4. Bryochiton perpusillus [1] DÖBB. sp. nov.
(Abb. 55)

Species habitu, ascomatibus minimis glabris et distincte e cellulis formatis, mycelio fusco ad Bryochiton monascum accedit, sed ab eo essentialiter sporis uniseptatis incoloratisque differt.

Habitat ad foliola subviva vel emortua specierum variarum hepaticarum et musci Polytrichum.

Typus: Österreich, Steiermark, Schladminger Tauern, nordseitiger Bergwald nahe der Lassachalm, südwestlich oberhalb der Breitlahn-Hütte im Kleinsölker Tal, 1350 - 1400 m, auf Ptilidium pulcherrimum gemeinsam mit Epibryon hepaticola s. l., 9. VII. 1973 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 1280 in GZU; Isotypi Dö 1280 in M, Dö).

Fruchtkörper (18 -) 25 - 50 (- 65) µm im Durchmesser, kugelig oder stark niedergedrückt, selten länger als breit, sehr variabel, hell- bis dunkelbraun oder schwärzlich, kahl, einzeln, oberflächlich, seltener auch innerhalb von Zellen oder deren Wände (bei Ptilidium), oder unter der Wirtscuticula (bei Polytrichum) angelegt. Bei hellen Ascocarpien scheinen die Sporen durch. - Ostiolum etwa 7 - 12 µm groß, rund oder unregelmäßig, nicht hervortretend, mit der Lupe nicht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht sehr deutlich großzellig, Zellen isodiametrisch mit abgerundeten Lumina, nahe der Öffnung 2, 5 - 4 µm, dickwandig und mit Tüpfeln, im mittleren und unteren Teil 4 - 9 (- 13) µm, meist dünnwandig. - Im Schnitt Wand 4 - 10 µm dick, aus 1 - 3 Reihen von isodiametrischen oder gestreckten Zellen gebildet. - Paraphysoiden fehlend. - Asci (13 -) 18 - 30 x 11 - 15 µm, bitunicat, eiförmig bis ellipsoidisch, sitzend oder seltener mit einem kurzen, verschmälerten Fuß, oben breit abgerundet und mit verdickter Wand, 8-sporig, je nach Fruchtkörpergröße 1 - 10 reife pro Ascocarp. J -. - Sporen (8 -) 9 - 11 (- 12) x (2, 5 -) 3 - 4 (- 4, 5) µm, ellipsoidisch mit abgerundeten Enden, 2-zellig, farblos, Hälften ungleich, am Septum glatt oder eingeschnürt, manchmal doppelkonturig, Inhalt homogen, Epispor nicht strukturiert, wahrscheinlich immer von einer schwer erkennbaren Schleimhülle umgeben, im Ascus unregelmäßig angeordnet. - Hyphen (2 -) 3 - 5 (- 7) µm dick, hell- bis dunkelbraun, stark verzweigt und Anastomosen eingehend, oft kurzzellig, an den Septen häufig eingezogen, über die Wirtszellen verlaufend, wobei die Antiklinen bevorzugt werden, durch die Cuticula oder auch innerhalb der Zellwände und Zellen, Myzel reichlich.

---

1) Etymologie: per- (lat.) = sehr, pusillus (lat.) = winzig; wegen der sehr kleinen Ascocarpien.

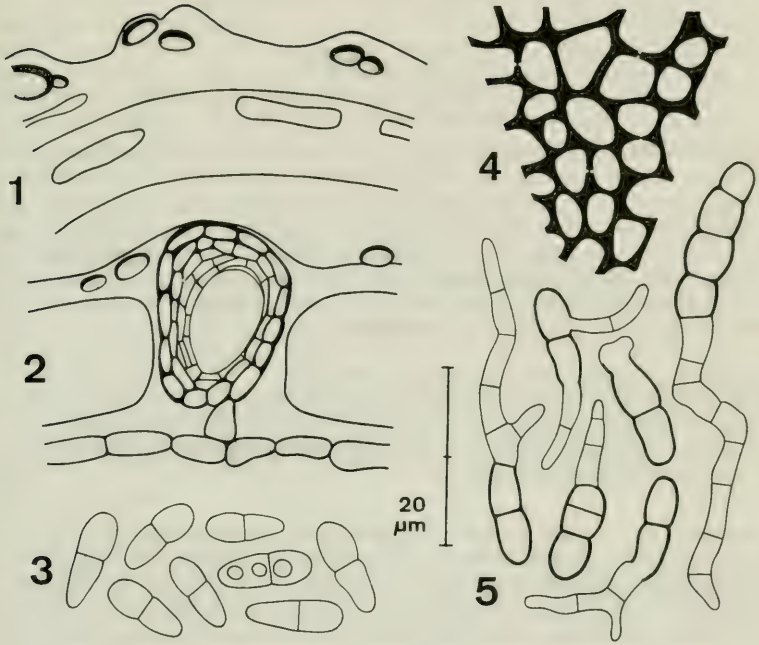


Abb. 55: Bryochiton perpusillus

1. durch die Cuticula von Polytrichum verlaufende Hyphen im Querschnitt (Dö 1318). - 2. Längsschnitt durch einen jungen Fruchtkörper, der sich in der Zellwand von Ptilidium entwickelt hat und hervorbricht. - 3. Sporen. - 4. Gehäuseoberfläche in Aufsicht, Zellen getüpfelt (2 - 4: Typus). - 5. auskeimende Sporen (Patagonien).

Wirte: Barbilophozia lycopodioides (WALLR.) LOESKE
Barbilophozia sp.
Polytrichum alpinum HEDW.
Polytrichum formosum HEDW.
Polytrichum hyperboreum R. BR.
Polytrichum juniperinum HEDW. (häufig)
Polytrichum juniperinum HEDW. var. gracilius WG. (häufig)

Polytrichum piliferum HEDW. (immer?)
Polytrichum sexangulare BRID.
Polytrichum sp.
Porella sp.
Ptilidium ciliare (L.) HAMPE
Ptilidium pulcherrimum (G. WEB.) VAINIO (sehr oft)
Scapania spitsbergensis (LINDB.) K. MÜLL.

Die Fruchtkörper bilden sich bei den Lebermooswirten überall an den älteren Blättern und am Stämmchen, bei Ptilidium pulcherrimum auch an den Perianthien. Polytrichum ist gewöhnlich viel spärlicher befallen. Die Ascocarpien sitzen bevorzugt im oberen Blattdrittel, wurden aber auch an den männlichen Gametangienhüllblättern und an der Blattscheide beobachtet. Befallene Pflanzenteile sind durchweg geschädigt oder abgestorben. Ein nachteiliger Einfluß des Pilzes auf den Wirt ist nicht zu bemerken.

Verbreitung: Argentinien, Brasilien, Deutschland, Frankreich, Griechenland, Italien, Japan, Neuseeland, Norwegen, Österreich, Polen, Rumänien, Schweden, Schweiz, Spitzbergen, UDSSR, USA, Venezuela, Wales; in größeren Rasen von Polytrichum piliferum wohl nie fehlend.

Bryochiton perpusillus ist sicher auf vielen weiteren Leber- und Laubmoosen anzutreffen und dürfte überall in der Welt vorkommen. Einige Moose werden aber bevorzugt besiedelt wie Ptilidium pulcherrimum unter den Lebermoosen und Arten von Polytrichum mit eingeschlagener, die Lamellen bedeckender Lamina wie P. piliferum. Fast die Hälfte aller Aufsammlungen stammen von diesem Wirt, auf den wir auch besonders geachtet haben. Vielleicht sind P. juniperinum oder P. hyperboreum ebenso häufig befallen, während die übrigen europäischen Arten von Polytrichum, die wir wegen Epibryon interlamellare oft gesammelt haben, selten oder gar nicht besiedelt werden. B. perpusillus wurde zum Beispiel nur einmal auf P. formosum gefunden, auf P. commune überhaupt nicht. Auch für Oligotrichum hercynicum oder die drei mitteleuropäischen Pogonatum-Arten konnte der Pilz bisher nicht nachgewiesen werden.

Der weiten Verbreitung und dem Vorkommen auf ganz verschiedenen Wirten entsprechend, variiert die Art beträchtlich. Unter der Cuticula von Polytrichum angelegte, stark niedergedrückte Ascocarpien und kugelige, oberflächlich auf Ptilidium und anderen Lebermoosen gebildete sehen zunächst so verschieden aus, als lägen zwei gut getrennte Sippen vor. Tatsächlich gibt es aber lückenlose Übergänge und vereinzelt den Lamellen von P. alpinum eingesenkte oder aufsitzende Fruchtkörper oder hin und wieder auch oberflächlich an den

Glashaaren von P. piliferum gebildete haben kugelförmige Gestalt. Andererseits können sie bei Ptilidium auch subcuticulär oder innerhalb der Zellen und Zellwände angelegt werden, aus denen sie hervorbrechen. Sie sind dann häufig wegen Platzmangels zum Beispiel keilförmig verformt und äußerst klein (knapp unter 20 µm) und enthalten nur einen reifen Ascus. Bei der Probe aus Innervillgraten in Tirol (GZU) war sogar eine Seta von P. piliferum reichlich befallen. Der Pilz wuchs eingesenkt, wölbte aber bei der Reife die Cuticula vor und durchbrach sie schließlich.

Die Lage der Fruchtkörper in Beziehung zum Substrat ist durch den Verlauf der Hyphen bedingt. So wachsen sie bei Polytrichum piliferum ausschließlich durch die Cuticula, während sie bei Ptilidium vorwiegend oberflächlich, aber auch subcuticulär oder innerhalb der Zellen und deren Wände verlaufen. Das immer reichlich entwickelte Myzel schließt auch in Fruchtkörpernähe nie zu stromatischen Häutchen zusammen.

Bei allen Aufsammlungen von P. piliferum wurden etwa 1,5 µm dicke, farblose Hyphen beobachtet, die die Laminazellen gewöhnlich in Einzahl durchziehen und in feinen Perforationen die Zellwände des Wirtes durchwachsen. Dieses Myzel gehört nicht zu B. perpusillus.

Auf den Blättern liegende, abgegebene Sporen von B. perpusillus quellen auf und werden dunkelbraun und dickwandig. Die Schleimhülle geht verloren, das Epispor wird hin und wieder rauh. Häufig ziehen sie eine oder zwei zusätzliche Querwände ein und sind an den Septen stark eingeschnürt. Sie keimen gewöhnlich mit einem Keimschlauch aus einer Zelle.

Auf Ptilidium pulcherrimum wuchs Bryochiton perpusillus immer gemeinsam mit Epibryon hepaticola s. l., deren Fruchtkörperanlagen den Ascocarpien von B. perpusillus bei Lupenbetrachtung zum Verwechseln ähnlich sehen. Die Gehäusezellen des Epibryon sind aber kleiner, und Borsten beginnen, sich zu entwickeln. Außerdem sind diese Initialen durch Übergänge mit vollreifen, mehr als die doppelte Größe von B. perpusillus erreichenden Fruchtkörpern verbunden.

Die neue Art ist kenntlich an den sehr kleinen, deutlich großzelligen Ascocarpien und den zweizelligen, farblosen Sporen.

Weitere Fundorte:

Argentinien, Patagonien: Remolino, auf Polytrichum piliferum, III. 1923 M. GUSINDE (-), in Crypt. exs. mus. hist. nat. vind. Nr. 4189, sub P. piliferum, (GZU).

Brasilien, Minas Gerais: Parque Nacional de Itatiaia, Brejo da Lapa, near Represa Velha, ca. 2000 m, auf Polytrichum, 3.IV. 1966 D. M. VITAL no. 869 (-), (GZU).

Deutschland, Bayern: Oberpfalz, Amberg, Freihölser Forst, auf Polytrichum piliferum, 10.IV.1946 K. STARCS Nr. 828 (-), (M). Oberbayern, Kreis Starnberg, Buchenwaldrand südwestlich Pökking, auf Polytrichum piliferum, 12.II.1945 H. PAUL (-), (M). - Niedersachsen: Celle, Neustädterholz, auf Polytrichum juniperinum, VI.1868 NÖLDEKE (-), (GZU). - Schleswig-Holstein: Kreis Lauenburg, Hornbek, auf Polytrichum piliferum, 9.VI.1941 R. GRÜTZMANN (-), (M).

Frankreich: Le Havre, Wald von Montgeon, auf Polytrichum piliferum, IV.1905 J. THERIOT (-), in BAUER, Musci eur. exs., Nr. 1199, sub P. piliferum, (M).

Griechenland, Macedonia occidentalis: Dist. Kozani, in montibus Pieria, supra Kataphygion, 1600 - 1900 m, auf Polytrichum piliferum, 9.-12.VII.1956 K. H. RECHINGER (-), (M).

Italien, Süd-Tirol, Vintschgau: Tartscher Bichl bei Tartsch, auf Polytrichum piliferum, 12.X.1976 P. D. (Dö 2394 in ZT). - Prov. Sondrio: Pian di Cembro über dem Val di Corteno, an der Straße von San Pietro bei Aprica nach Trivigno, 1400 - 1450 m, auf Polytrichum juniperinum und P. piliferum, 1.VI.1975 A. SCHRIEBL & P. D. (Dö 2011 in B). - Prov. Brescia: Val di Corteno, an der Straße zwischen Edolo und Cortenedolo, um 820 m, auf Polytrichum piliferum, 1.VI.1975 P. D. (Dö 2029 in UPS). - Reg. Emilia, Prov. Reggio: Monte la Nuda, Nordost-Hang oberhalb Lago di Cerreto, zwischen Seilbahnmittel- und -bergstation, auf Polytrichum piliferum, 9.VI.1976 K. P. BUTTLER & H. WUNDER (Dö 2331 in M).

Japan, Nagano Pref.: Kirigamine Hill, ca. 1800 m, auf Polytrichum piliferum, VI.1950 N. TAKAKI (-), in Musci japonici, Nr. 240, sub P. piliferum, (M).

Neuseeland: Tanpo Tal der heißen Quelle, auf Polytrichum, IX.1929 A. MEEBOLD (-), (M). The Bluff, auf Polytrichum, V. 1929 A. MEEBOLD (-), (M).

Norwegen, Hordaland: Insel Sotra südwestlich Bergen, Gemeinde Sund, bei Vosslandvattn, auf Polytrichum piliferum, 9.IX. 1976 A. BUSCHARDT, P. M. JÖRGENSEN & J. POELT (GZU). - Aust Agder: Setesdal, Wald kurz nördlich Besteland, auf Ptilidium ciliare, 11.IX.1976 A. BUSCHARDT & J. POELT (GZU).

Österreich, Kärnten: Hohe Tauern, Reißeck-Gruppe, westlich über dem kleinen Mühldorfer See, südlich des Reißecks, um 2400 m, auf Polytrichum piliferum, 3.IX.1974 J. POELT (GZU). Koralpe,

Bärofen nordöstlich Wolfsberg, 1720 m, auf Polytrichum formosum, 20. VII. 1975 A. SCHRIEBL (Dö 1980 in GZU). - Nieder-Österreich: Hainburg an der Donau, auf Polytrichum piliferum, 18. IV. 1963 T. SCHAUER (-), (M). - Steiermark: Ausseer Alpen, Neuhofner Wald bei Mitterndorf, 800 m, auf Ptilidium pulcherrimum, 23. VII. 1892 J. BREIDLER (-), (GZU); Tauplitz Alm, Fuß des Traweng unweit der Grazer Akademiker Hütte, 1680 m, auf Barbilophozia lycopodioides und Porella, 2. VII. 1972 P. D. (Dö 345). Dachstein-Gruppe, Nordwest-Seite des Stoderzinkens, nordwestlich Gröbming, um 1970 m, auf Polytrichum alpinum, 20. VII. 1972 P. D. (Dö 2327 in M). Schladminger Tauern, Karlkirchen zwischen Breitlahn-Hütte im Kleinsölker Tal und Hohem Schareck, um 2000 m, auf Polytrichum piliferum, 11. VII. 1973 P. D. (Dö 1316 in ZT); Gipfel des Hohen Scharecks westlich des Kleinsölker Tals, 2570 m, auf Polytrichum piliferum, 11. VII. 1973 P. D. (Dö 1318). Wölzer Tauern, Bergwald kurz westlich der Planneralpe über Donnersbach, um 1630 m, auf Polytrichum alpinum, 4. IX. 1974 P. D. (GZU). Seckauer Tauern, südlich oberhalb Hotel Blematl, westlich Hohentauern, um 1300 m, auf Ptilidium pulcherrimum, VIII. 1973 J. POELT (Po); Hänge an der Nordwest-Seite des Hochreichart, westlich Mautern, um 1300 m, auf Polytrichum piliferum, 5. IX. 1975 P. D. (Dö 2115 in B). Maria Troster Wald bei Graz, auf Polytrichum piliferum, 29. IV. 1875 J. BREIDLER (-), (GZU). Gleinalpe, Demmel Graben nordwestlich Köflach, um 950 m, auf Polytrichum piliferum, 24. V. 1975 J. POELT & P. D. (Dö 1945 in UPS). Stubalpe, Gipfel des Rappold Kogels, 1920 m, auf Polytrichum piliferum, 24. VI. 1972 P. D. (Dö 298 in M). Koralpe, Hänge zwischen Weinebene und Handalpe, westlich Deutschlandsberg, um 1760 m, auf Polytrichum piliferum, 29. VI. 1974 J. POELT & P. D. (Po); mit denselben Angaben, aber: 1700 - 1800 m, auf Polytrichum juniperinum, (Dö 1713 in B); Gipfelbereich der Handalpe über der Weinebene, westlich Deutschlandsberg, um 1840 m, auf Polytrichum piliferum, 15. VIII. 1975 P. D. (GZU). - Tirol: Lechtaler Alpen, am Kaiserjoch, 2300 m, auf Polytrichum sexangulare, VIII. 1929 A. WÄLDE (-), (M). Zwischen Seefeld und Mösern, südlich Mittenwald, auf Ptilidium pulcherrimum, 22. III. 1959 R. LOTTO (-), (M). Stubaierferner, auf Polytrichum sexangulare, 23. VIII. 1846 O. SENDTNER (-), (M). Innervillgraten, auf Polytrichum piliferum, VI. 1884 H. GANDER (-), (GZU). Lienz, auf Polytrichum juniperinum, 16. VI. 1876 H. GANDER (-), (GZU); Lienz, auf dem Schloßberge, auf Polytrichum juniperinum var. gracilius, 1. VIII. 1876 H. GANDER (-), (GZU).

Polen, Schlesien: Heideland in der Bunzlauer Gemeinheide, auf Polytrichum piliferum, 27. V. 1866 G. LIMPRICHT (-), in Bryotheca silesiaca, Nr. 31, sub P. piliferum, (M).

Rumänien, Bukowina: Ascutiti prope Pojana-Stampi, ca. 1500 m, auf Polytrichum piliferum, 1. VIII. 1889 J. DÖRFLER (-) (M).

Schweden, Torne Lappmark: nahe Kärkevaggepadajaure, südlich Låktatjåkka, um 810 m, auf Barbilophozia, 23. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 845). Nordseite des Torneträsk unweit des Jieprenjåkka, 340 - 590 m, 21. VIII. 1972 J. POELT (auf Polytrichum alpinum: GZU; auf Ptilidium pulcherrimum: M, Po). Hänge gegen den Torneträsk kurz östlich der Naturvetensk. stn bei Abisko Östra, 342 - 380 m, auf Polytrichum juniperinum var. gracilius, 13. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 714 in UPS). Ostflügel des Nissuntjårro oder Joch zwischen Ost- und Hauptflügel, südöstlich Abisko Östra, 940 - 1530 m, 20. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (vier Belege: auf Polytrichum hyperboreum Dö 2405; auf P. juniperinum var. gracilius Dö 1904 in ZT; auf Ptilidium ciliare Dö 2292 in B; auf Scapania spitsbergensis Dö 1927). Birkenwald am Weg von Stenbacken zum Luopakte, etwa 30 km südöstlich Abisko Östra, auf Ptilidium pulcherrimum, 16. VIII. 1972 J. POELT (Po); im gleichen Gebiet, aber: um 600 m, auf Polytrichum juniperinum var. gracilius, 16. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 1942 in GZU); Luopakte etwa 30 km südöstlich Abisko Östra, um 900 m, auf Polytrichum juniperinum, 16. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 1963 in UPS). Nordwest-Ufer des Rensjön bei Rensjön, etwa 50 km südöstlich Abisko Östra, um 480 m, auf Polytrichum juniperinum var. gracilius, 22. VIII. 1972 P. D. (Dö 1903 in M).

Schweiz, Graubünden: Bachufer bei Davos gegen die Flüelastraße, auf Polytrichum piliferum, VIII. 1871 A. PROGEL (-), (M). Ober-Engadin, am See von Silvaplana, auf Polytrichum piliferum, 27. VIII. 1886 C. CORRENS (-), (M). - Wallis, Aletschwald zwischen Großem Aletschgletscher und Riederalp oberhalb Mörel, um 1840 m, auf Polytrichum piliferum, 20. IX. 1973 E. MÜLLER & P. D. (Dö 1573 in ZT). Südostseitiger Hang im Rhonetal bei Mörel, nordöstlich Brig, um 800 m, auf Polytrichum juniperinum, 18. IX. 1973 P. D. (Dö 1568 in GZU).

Spitzbergen, Amsterdamöya: Küstenbereich und Vorland an der Südost-Spitze der Insel (unweit den Resten des alten "Smeerenburg"), auf Polytrichum alpinum und Ptilidium ciliare, 15.-19. VII. 1975 H. HERTEL Nr. 16348, 16347 (M); Vogelklippen an der Südküste zum Danskegattet, ca. 100 m, auf Polytrichum alpinum, 18. VII. 1975 H. HERTEL Nr. 16343 (M). Isfjorden, Longyearbyen, Adventdalen, Innerhytta, auf Polytrichum hyperboreum, 6.-11. VIII. 1976 J. - P. & G. FRAHM & H. USINGER (M).

UDSSR, Livland: Kreis Riga, bei der Krähenhütte zwischen dem Stintsee und dem Toten See, nordöstlich vom Kriegshospital, auf Po-

lytrichum piliferum, 19. V. 1905 J. MIKUTOWICZ (-), in Bryotheca baltica, Nr. 77, sub P. piliferum, (M).

USA, Colorado: Laramie Co., nordwestlich Lyons, 2300 m, auf Polytrichum piliferum, 23. IV. 1953 K. H. RECHINGER (-), in Crypt. exs. mus. hist. nat. vind., Nr. 3898, sub P. piliferum, (GZU). - Washington: Mt. Rainier, 5800 ft., auf Polytrichum sexangulare, 8. IX. 1898 J. A. ALLEN (-), in Moss. Casc. Mount., Nr. 78, sub P. sexangulare, (M).

Venezuela, Estado Merida: Paramo de Mucuchies, Hänge nördlich des Passes El Aguila gegen Chachopo, 3500 - 3700 m, auf cf. Polytrichum, III. 1969 B. & F. OBERWINKLER & J. POELT (-), (Po).

Wales: Craig y Fro, near Brecon-Merthyr Road, N. G. SN/974204, auf Polytrichum piliferum, 23. XI. 1964 S. G. HARRISON (-), (M).

17. Bryomyces [1] DÖBB. gen. nov.

Ascomata parva ad modice magna, sphaerica vel hemisphaerica, stromati superficiali plus minusve denso insidentia, nigra, glabra, singularia vel plerumque aggregata et interdum lateraliter coalescentia. - Ostiolum non protrudens. - Paries ascomatum e pluribus stratis cellularum praecipue extus crassitunicatarum compositus. - Paraphysoidea deficientia vel fragmentaria. - Asci bitunicati, vulgo ovoidei ad ellipsoidales, (4- aut) 8-spori. J -. - Sporae ellipsoidales, 2-cellulatae, incoloratae ad plurimum griseofuscae, episporio laevi, interdum cellula una aut cellulae ambae appendice subtili ornatae. - Hyphae circa 3 - 5 µm crassae, fuscae, ramificationibus frequentibus anastomosibusque, supra cellulas hospitis repentes et parietes anticlines earum praeferentes, haustoriis stiliformibus in parietes cellularum intrantibus munitae. - Reticulum hypharum in vicinitate ascomatis substrato dense obducens et in speciebus nonnullis verum stroma format.

Species huius generis habitant in hepaticis muscisque diversis.

Typus gen.: Bryomyces scapaniae DÖBB.

Fruchtkörper 45 - 250 µm im Durchmesser, kugelig bis halbkugelig und entsprechend verengt oder mit breiter Basis einem ± entwickelten, oberflächlichen, stromatischen Geflecht aufsitzend, schwarz,

---

1) Etymologie: bryon (gr.) = Moos, mykes (gr.) = Pilz; bezieht sich auf die Substratwahl des Pilzes.

kahl, einzeln oder meist gedrängt und manchmal miteinander verwachsen (bei B. jungermanniae und B. nigrescens frühzeitig hervorbrechend), Sporen nicht durchscheinend. - Ostiolum rund, nicht hervortretend. - Gehäuse aus mehreren Lagen isodiametrischer bis gestreckter, vor allem außen sehr dickwandiger Zellen aufgebaut. - Paraphysoiden meistens fehlend oder in Bruchstücken. - Asci bitunicat, eiförmig bis ellipsoidisch, seltener zylindrisch oder leicht keulenförmig, sitzend oder in einen Fuß verschmälert, (4- oder) 8-sporig. J -. - Sporen ellipsoidisch, 2-zellig, farblos bis meist graubraun, Epispor glatt, hin und wieder mit je einem feinen Anhängsel an einer oder beiden Zellen. - Hyphen meist 3 - 5 µm dick, braun, dem Substrat fest anliegend, bei Lupenvergrößerung wegen zahlreicher Verzweigungen und Anastomosen als Netzwerk erkennbar, seitliche Wände in Aufsicht von wechselnder Dicke, über die Wirtszellen verlaufend und oft den Antiklinen streng folgend (bei B. nigrescens interzellulär, bei B. jungermanniae nur ein begrenztes, subcuticuläres Stromahäutchen). - Im Schnitt Hyphen außen stark verdickt, an der aufliegenden Seite hingegen so dünnwandig, daß ihre Lumina manchmal scheinbar in das Substrat übergehen. - Vor allem den Hyphenzellen, die den Antiklinen aufliegen, entspringt hin und wieder je ein stiftförmiges Haustorium und dringt senkrecht in die Wirtszellwand. Die Insertionsstellen sind von oben als helle Punkte sichtbar. In Fruchtkörpernähe wird das Hyphengeflecht dichter und bildet bei einigen Arten ein geschlossenes Stroma.

Die neun Arten und zwei Varietäten der Gattung stellen einen gut umgrenzten Verwandtschaftskreis dar, der durch kleine bis mittelgroße, borstenlose Ascocarpien, mangelnde Jodreaktion und einseptierte Sporen ausgezeichnet ist. Die charakteristischen Hyphen und Haustorien ermöglichen es, die Gattung im sterilen Zustand anzusprechen. Auch die nicht stromatischen Vertreter zeigen eine deutliche Tendenz zu geschlossenen Geflechten. Besiedelt werden vorzugsweise die unteren, absterbenden Pflanzenteile. Starker Befall führt zur Schwärzung des Substrates.

Neben offensichtlich unspezifischen Sippen wie Bryomyces microcarpus und B. velenovskyi, die auf zahlreichen weiteren Moosen zu erwarten sind, wurden zum Beispiel B. gymnomitrii, B. hemisphaericus und B. scapaniae mehrmals nur auf einer Wirtsart oder -gattung angetroffen.

Echte Stromata kommen bei B. gymnomitrii, B. jungermanniae und B. scapaniae vor, die nur auf Lebermoosen wachsen. Die Bildung der Geflechte erfolgt immer nach demselben, bei B. scapaniae näher beschriebenen Muster.

B. jungermanniae weicht durch ein unter der Wirtscuticula wachsendes Stroma und einen anderen Haustorientyp stärker ab. Eben-

falls nicht oberflächlich, sondern innerhalb der Zellwände verlaufen die Hyphen von B. nigrescens.

Eine vermittelnde Stellung zu den nichtstromatischen Sippen nimmt B. hemisphaericus ein. Seine Hyphengeflechte bedekken auch in Fruchtkörpernähe die Wirtszellen nie vollständig. In diesem Zusammenhang verdient die Frage Aufmerksamkeit, wie weit die Zellgröße und vor allem die Form des Zellnetzes, das von den Hyphen fast immer streng nachgezeichnet wird, stromatische Bildungen fördert oder hemmt. Es hat den Anschein, als ob das parenchymatische Netz der Lebermoose (im Gegensatz zum prosenchymatischen der Pleurocarpen) ein ringförmiges Aneinanderlegen der Hyphen, als dessen Folge schließlich ein geschlossenes Hyphenhäutchen entsteht, fördert.

Wahrscheinlich enthalten die unter B. mircrocarpus und B. velenovskyi zusammengefaßten Species mehrere Sippen. Es handelt sich um weit verbreitete und häufige Pilze, die acro- und pleurocarpe Laubmoose besiedeln. Sämtliche Merkmale variieren stark, wobei ein modifizierender Einfluß des Substrats und/oder seines Zersetzungsgrades nicht auszuschließen ist. Mit Papillen bedeckte Blattzellen vermögen zum Beispiel das Aussehen der Hyphen ganz zu verändern. Hinzu kommen Schwierigkeiten beim Untersuchen. Die Ascocarpien sind oft un- oder überreif und manchmal zu wenigen zerstreut in einem größeren Rasen. Jeder Fruchtkörper enthält selten mehr als einen oder zwei reife Asci. Statistische Studien etwa an Hand der Sporengröße erfordern aber reichliches Material. Außerdem ist der Zeitpunkt der Sporenreife schwer festzulegen, da sie sich über einen längeren Zeitraum erstreckt, währenddessen die Sporen größer werden und Farbstoffe einlagern. Eine sinnvollere Gliederung dieser Gruppe ist derzeit nicht möglich.

Die Ostiola bilden sich nicht immer in der Mitte der Ascocarpien, sondern manchmal seitlich. Dieses auch von RACOVITZA (1959: 146) beobachtete Phänomen wird offenbar durch den Lichteinfall bedingt.

Schlüssel der Arten von Bryomyces

1a Myzel interzellulär, sehr reichlich aber kein geschlossenes Stromahäutchen bildend, Sporen 13,5 - 16,5 x 5,5 - 6 µm, auf foliosen Lebermoosen 7. B. nigrescens

1b Myzel bzw. Stroma oberflächlich auf den Wirtszellen gebildet, selten subcuticulär

2a Fruchtkörper zu wenigen seitlich miteinander verwachsen und einem subcuticulären, etwa kreisförmigen Stromahäutchen aufsitzend, das am Rande scharf begrenzt ist und nicht in Hyphen ausläuft, Asci 4-sporig, auf Schistochila aligera
5. B. jungermanniae

2b Fruchtkörper einzeln oder zu mehreren einem oberflächlichen Myzel oder Stroma aufsitzend, das in Hyphen ausläuft, Asci 8-sporig

3a Sporen mit je einem feinen, bis 3 µm langen Anhängsel an der unteren und/oder oberen Zelle

4a Anhängsel fädig, auf Plagiochila porelloides
4. B. hemisphaericus

4b Anhängsel schmal dreieckig, auf Diplophyllum
1. B. caudatus

3b Sporen ohne Anhängsel

5a Fruchtkörper über 150 µm im Durchmesser, Stroma in Fruchtkörpernähe die Wirtszellen lückenlos überziehend

6a Sporen 28 - 35 µm lang, auf Gymnomitrion
3. B. gymnomitrii

6b Sporen 16 - 20 µm lang, auf Scapania undulata
8. B. scapaniae

5b Fruchtkörper bis 120 µm im Durchmesser, auch in Fruchtkörpernähe ohne geschlossenes stromatisches Häutchen

7a Sporen 19 - 23 x 8 - 9,5 µm, farblos, Paraphysoiden vorhanden, auf Prionodon bolivianus
2. B. doppelbaurorum

7b Sporen kleiner, hell- bis deutlich graubraun, Paraphysoiden fragmentarisch oder meistens fehlend

8a Fruchtkörper im unteren Teil zwischen den Blattlamellen von Polytrichum formosum eingesenkt, Sporen 14 - 17 x 5 - 7 µm; Japan
6.b B. microcarpus var. polytrichophilus

8b auf anderen Wirten

9a Gehäuse sehr dickwandig und im Umriß grob warzig bis zackig verunebnet, Fruchtkörper dem Substrat verengt aufsitzend, Sporen 16,5 - 22 x 6 - 8,5 µm, auf Rhacomitrium lanuginosum
6.c B. microcarpus var. rhacomitrii

9b Gehäusewand dünner, Fruchtkörper an der Basis sehr breit oder verengt, auf anderen Wirten

10a Sporen 12 - 15,5 x 4,5 - 6 µm
9. B. velenovskyi

10b Sporen 15 - 20 x 6 - 7,5 µm
6. a B. microcarpus var. microcarpus

1. Bryomyces caudatus [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 56)

Species B. hemisphaerico proxima, sed ab eo praecipue ascomatibus minoribus, sporis nonnihil longioribus et appendicibus anguste triangulis diversa.

Habitat in lateribus dorsalibus phylloideorum cauloideorumque partium emortuarum generis Diplophyllum.

Typus: Österreich, Steiermark, Wölzer Tauern, Felsen oberhalb des Plannersees, nordöstlich der Planneralm über Donnersbach, 1850 - 1900 m, auf Diplophyllum taxifolium, 16. VII. 1972 P. DÖBBELER (Holotypus Dö 1619 in GZU; Isotypus Dö 1619 in M).

Die Art unterscheidet sich in folgenden Merkmalen von Bryomyces hemisphaericus:

Fruchtkörper 45 - 75 µm im Durchmesser, kugelig. - Asci 33 - 46 x 14 - 23 µm, mit kurzem, verengten Fuß. - Sporen (12 -) 14 - 18 (- 20) x (5 -) 5,5 - 6,5 (- 7) µm, ellipsoidisch. Die untere Zelle verschmälert sich und läuft in ein bis 3 µm langes (von der Zellwand gebildetes?) Spitzchen aus, an der oberen oft auch ein kleines Anhängsel. - Hyphen 3 - 5 µm dick, regellos über die Wirtszellen verlaufend oder häufiger den Antiklinen folgend, Stromahäutchen unvollkommen, nicht geschlossen, von nebeneinander wachsenden, anastomosierenden Hyphen gebildet.

Wirte: Diplophyllum albicans (L.) DUM.
Diplophyllum taxifolium (WAHLENB.) DUM.

Die Ascocarpien sitzen vorzugsweise an der dorsalen Seite des Ober- und Unterlappens abgestorbener Pflanzenteile.

Verbreitung: Deutschland, Österreich

---

1) Etymologie: caudatus (lat.) = geschwänzt; bezieht sich auf die Anhängsel der Sporen.

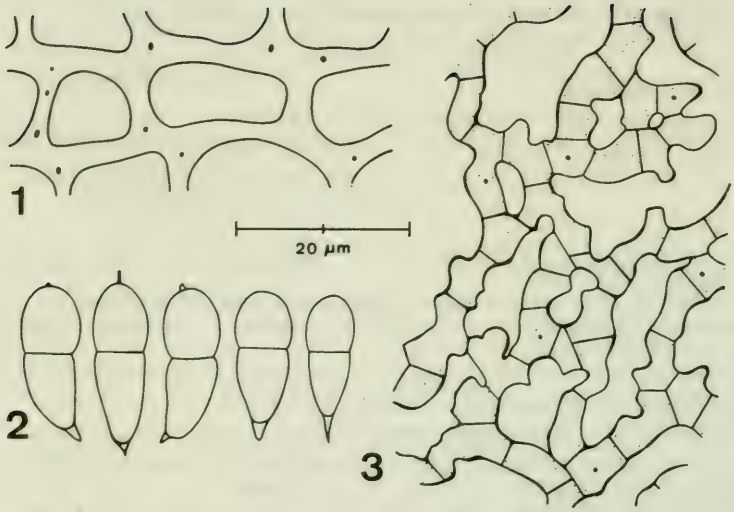


Abb. 56: Bryomyces caudatus (Typus)

1. optischer Schnitt waagerecht durch die Zellen eines Blattes, die quergeschnittenen Haustorien punktförmig. - 2. Sporen. - 3. Myzel in Aufsicht, die Kreise bezeichnen die Insertionsstellen der Haustorien.

Die Hyphen von Bryomyces caudatus wachsen bei Diplophyllum taxifolium nur zwischen den Papillen der Cuticula, die die Blattzellen dicht bedecken. Entsprechend deren Anordnung sehen sie buchtig bis fast zickzackförmig aus. Ungehindert verlaufen sie dagegen bei D. albicans mit glatter Cuticula. Die Struktur der Blattoberfläche kann also die Form und den Verlauf des Myzels stark beeinflussen.

Weitere Fundorte:

Deutschland, Baden-Württemberg: Schwarzwald, Feldberg, auf D. albicans, M. FÜRBRINGER (-), (M).

Österreich, Steiermark: Koralpe, Hänge zwischen Weinebene und Handalpe, westlich Deutschlandsberg, um 1760 m, auf D. taxifolium, 29. VI. 1974 P. D. (Dö 1712); Wildbachgraben nordwestlich bei Deutschlandsberg, auf D. albicans, 2. II. 1975 A. ZIMMERMANN (GZU).

2. Bryomyces doppelbaurorum [1] DÖBB. sp. nov.
(Abb. 57)

Ascomata 90 - 120 µm diametro, sphaerica ad hemisphaerica, nigra, glabra, sparsa vel gregaria, superficialia. - Ostiolum circa 20 µm metiens, inconspicuum. - Paries ascomatum 9 - 12 µm crassus, vulgo e 3 seriebus cellularum constans. Muri earum fuscoatri exterior usque ad 3 µm crassitudinem attingentes. - Paraphysoidea 1,5 - 2 µm crassa, septis in cellulis brevibus divisa, valde irregulariter ramosa. - Asci 45 - 55 x 17 - 25 µm, bitunicati, ovoidei ad longe ellipsoidales, sessiles vel in pedem brevem contracti, crassitunicati, 8-spori. J -. - Sporae 19 - 23 x 8 - 9,5 µm, anguste ovoideae ad ellipsoidales, 2-cellulatae, incoloratae, inaequales, ad septum leniter constrictae, episporio laevi. - Hyphae 2,5 - 5 µm crassae, fuscae, ramosae anastomosantesque, supra cellulas hospitis repentes.

Habitat in paginis ambabus foliolorum veterum musci Prionodon bolivianus.

Typus: Bolivien, Cordillera de Cochabamba, Nebelwaldgebiet "Siberia" nordöstlich Totora, ca. 2500 m, gemeinsam mit Calonectria phycophora u.a., 10. III. 1969 H. & H. DOPPELBAUR (-), (Holotypus GZU; Isotypi M, Dö 2412).

Fruchtkörper (50 -) 90 - 120 (- 150) µm im Durchmesser, kugelig bis halbkugelig, schwarz, kahl, zerstreut oder gesellig, oberflächlich. - Ostiolum etwa 20 µm groß, unauffällig. - Gehäuse in Aufsicht mit 4 - 8 µm großen, isodiametrischen Zellen, Zellwände dunkel- bis schwarzbraun, mäßig dickwandig bis auf einzelne, tüpfelartig unverdickt bleibende Stellen besonders im Bereich der Zellecken. - Im Schnitt Wand 9 - 12 µm dick, aus meist 3 Lagen von Zellen, die außen bis auf 3 µm verdickt sind, Oberfläche verunebnet. - Paraphysoiden 1,5 - 2 µm dick, ziemlich reichlich, kurzzellig und stark unregelmäßig verzweigt. - Asci (40 -) 45 - 55 (- 70) x 17 - 25 µm, bitunicat, eiförmig bis verlängert ellipsoidisch, sitzend oder mit kurzem Fuß, dickwandig, 8-sporig. J -. - Sporen (17 -) 19 - 23 (- 25) x 8 - 9,5 (- 11) µm, schmal eiförmig bis ellipsoidisch, 2-zellig, farblos, nur überreif hellbräunlich, Hälften ungleich, am Septum leicht eingezogen, Inhalt homogen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 2,5 - 5 µm dick, braun, verzweigt und zahlreiche Anastomosen eingehend, regellos über die Blattzellen verlaufend oder den Antiklinen folgend, mit sehr feinen, farblosen oder dickeren, bräunlichen Haustorien, die in die Zellwände eindringen.

---

1) Etymologie: benannt nach Dr. HANS und Dr. HANNA DOPPELBAUR (Günzburg), die sich um mehrere Pflanzengruppen sehr verdient gemacht und das befallene Moos gesammelt haben.

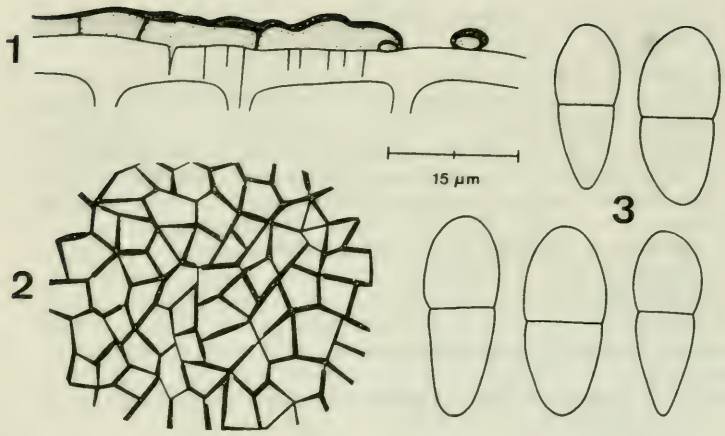


Abb. 57: Bryomyces doppelbaurorum (Typus)

1. Längsschnitt durch eine Hyphe, von der Haustorien in die Wirtszellwand eindringen. - 2. Gehäuseoberfläche in Aufsicht, Zellen getüpfelt. - 3. Sporen.

Wirt: Prionodon bolivianus C. MÜLL.

Die Ascocarpien wachsen auf beiden Blattseiten (häufiger auf der Unterseite) der unteren, absterbenden oder toten Pflanzenteile.

Verbreitung: Bolivien

Bryomyces doppelbaurorum unterscheidet sich von den anderen Arten der Gattung durch große, farblose, nicht mit Anhängseln versehene Sporen. Die Hyphen bilden zwar in Fruchtkörpernähe ein dichtes, unregelmäßiges Netzwerk, vermögen aber die Zwischenräume nicht zu schließen.

Weiterer Fundort: Bolivien: im Nebelwald über Comarapa, ca. 2600 m, IV. 1911 T. HERZOG Nr. 9935 (-), (M).

3. Bryomyces gymnomitrii [1] DÖBB. sp. nov.

Species ex affinitate B. scapaniae, sed ab eo stromatibus maioribus sporisque maioribus et extremis distincte attenuatis atque habitatione diversa facile distinguenda.

Habitat in partibus emorientibus vel emortuis nigrescentibus plantarum generis Gymnomitrion.

Typus: Schweden, Torne Lappmark, in der Nähe des Sees Kärkevaggepadajaure, etwa 4 km südlich Låktatjåkka, um 850 m, auf Gymnomitrion corallioides gemeinsam mit Bryochiton microscopicus, 23. VIII. 1972 I. NUSS & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 847 in GZU; Isotypus Dö 847 in M).

Fruchtkörper (100 -) 150 - 250 µm im Durchmesser, kugelig mit verengter oder meist breiter Basis einem oberflächlichen Stroma aufsitzend, schwarz, kahl, Oberfläche trocken rauh und glänzend, gesellig bis dicht gedrängt und manchmal seitlich miteinander verwachsen. - Ostiolum etwa 25 - 50 µm groß, rund, nicht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht mit 3 - 7 (- 9) µm großen, dunkelbraunen, dickwandigen Zellen, ihre Lumina elliptisch oder fast isodiametrisch, wegen Schwärzung und Dicke der Wände Zellen aber selten deutlich. - Im Schnitt Wand seitlich 25 - 40 µm, an der Basis bis 50 µm dick, aus 8 - 11 Lagen meist kurz gestreckter, dunkler Zellen gebildet, deren Größe der Aufsicht entspricht, Zellwände 1 - 3 µm dick, die Lumina manchmal gebogen und anastomosierend, vor allem peripher reduziert, Oberfläche schuppig zerrissen und verunebnet. - Paraphysoiden in spärlichen Bruchstücken oder fehlend. - Asci 52 - 75 x 20 - 30 µm, bitunicat, eiförmig bis ellipsoidisch, mit kurzem, verschmälerten Fuß, am Scheitel breit abgerundet und verdickt, 8-sporig. J -. - Sporen 28 - 35 (- 39) x 8 - 11 µm, ellipsoidisch bis fast spindelförmig, 2-zellig, graubraun, Hälften ungleich, meistens gerade, am Septum glatt oder leicht eingezogen. Inhalt homogen oder granuliert, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig angeordnet. - Stroma ähnlich wie das Gehäuse aufgebaut, eine bis wenige Zellagen dick. Hyphengeflechte dringen auch in die Zwischenräume der dicht aufeinanderliegenden Blättchen und füllen sie in einer bis 25 µm dicken Schicht aus. - Hyphen 3,5 - 8 µm dick, dunkelbraun, zum Teil sehr dickwandig, beidseitig über die Wirtsblättchen verlaufend, in dem die Antiklinen bevorzugt werden, hin und wieder auch innerhalb einzelner Wirtszellen. An der substrataufliegenden Seite entspringen den Hyphen bis 1 µm dicke, stiftförmige, farblose oder braune Haustorien, die in die Wirtszellwände wachsen und an ihrem Ende manchmal bäumchenförmig verzweigt sind.

---

1) Etymologie: nach der Wirtsgattung Gymnomitrion benannt.

Wirte: Gymnomitrion concinnatum (LIGHTF.) CORDA
Gymnomitrion corallioides NEES

Die Fruchtkörper sitzen gerne zu mehreren an absterbenden oder toten Pflanzenteilen, die geschwärzt werden.

Verbreitung: Schweden

Bryomyces gymnomitrii ist in allen drei Aufsammlungen mit dem viel häufigeren Bryochiton microscopicus vergesellschaftet. Aus den Ostalpen liegt bisher kein Nachweis vor, obwohl zahlreiche Gymnomitrion-Rasen untersucht wurden und die vergleichsweise großen und gedrängt stehenden Ascocarpien kaum zu übersehen sind.

Die neue Art ist mit Bryomyces scapaniae am nächsten verwandt, von dem sie sich neben der Wirtswahl durch mächtiger entwickelte Stromata und größere, an den Enden stärker verjüngte Sporen unterscheidet.

Weitere Fundorte:

Schweden, Torne Lappmark: Nordhänge des Njulla südlich oberhalb Björkliden, 1000 - 1169 m, auf G. concinnatum, 14. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 1971 in UPS, Dö). Gipfel des Ostflügels des Nissuntjårro, südöstlich Abisko Östra, um 1630 m, auf G. concinnatum, 20. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 1970 in ZT).

4. Bryomyces hemisphaericus [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 58)

Ascomata 50 - 120 µm diametro, semiglobosa, rarior globosa, nigra, glabra, pelliculae stromaticae imperfectae superficiali insidentia. - Ostiolum 10 - 18 µm metiens, rotundum. - Paries ascomatum 8 - 12 µm crassus, e 3 - 5 stratis cellularum 3 - 6 µm metientium isodiametricarum vel extensarum compositus. - Paraphysoidea desunt. - Asci 28 - 45 x 17 - 22 µm, bitunicati, ovoidei, ellipsoidales vel subcylindrici, in pedem contracti aut sessiles, 8-spori. J -. - Sporae 13 - 16 x 6 - 7 µm, 2-cellulatae, ellipsoidales, cellula superiore paene hemisphaerica, non coloratae vel dilute fuscae, ad septum manifeste constrictae, episporio laevi, aut cellula inferiore vel superiore aut cellulis ambabus appendice usque ad 3 µm longa filiformia ornatae. - Hyphae simillimae earum B. scapaniae, sed stroma paulo evolutum.

1) Etymologie: hemi- (gr.) = halb, sphaira (gr.) = Kugel; bezieht sich auf die Fruchtkörperform.

Habitat in lateribus dorsalibus phylloideorum cauloideorumque Plagiochilae porelloidis.

Typus: Österreich, Steiermark, Seckauer Tauern, Gerinne südlich oberhalb der Hochreichart-Hütte, westlich Mautern, um 1500 m, 4. IX. 1975 P. DÖBBELER (Holotypus Dö 2055 in GZU; Isotypus Dö 2055 in M).

Fruchtkörper 50 - 120 µm im Durchmesser, halbkugelig bis seltener kugelig, schwarz, kahl, einem unvollkommen entwickelten, oberflächlichen, stromatischen Häutchen aufsitzend, gerne gesellig ohne miteinander zu verwachsen, Sporen nur bei kleinen Ascocarpien durchscheinend. - Ostiolum 10 - 18 µm groß, rund, meist nicht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht im unteren Teil mit 3 - 6 µm

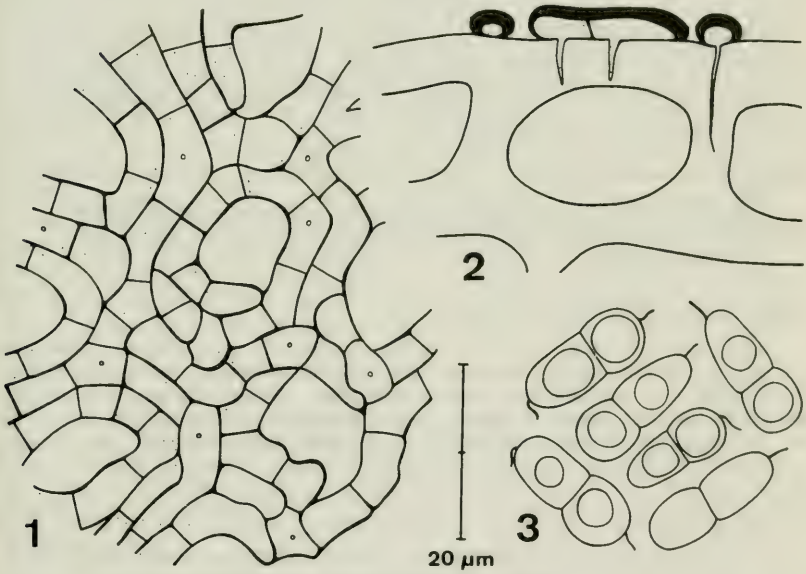


Abb. 58: Bryomyces hemisphaericus (Typus)

1. unvollkommen geschlossenes Stromahäutchen in Aufsicht, die Kreise bezeichnen die Insertionsstellen der Haustorien. - 2. Schnitt durch Hyphen, die mit Haustorien in die Zellwände des Stämmchens eindringen. - 3. Sporen.

großen, isodiametrischen, braunen Zellen, die nach oben zu schnell wegen dunkler Auflagerungen undeutlich werden. - Im Schnitt Wand 8 - 12 µm mächtig, der Dicke von 3 - 5 Zellen entsprechend, Zellen isodiametrisch bis gestreckt, vor allem außen sehr dickwandig, Oberfläche verunebnet. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 28 - 45 x 17 - 22 µm, bitunicat, eiförmig, ellipsoidisch oder leicht keulenförmig, mit verengtem, kurzen oder längeren Fuß oder sitzend, am Scheitel breit abgerundet und verdickt, 8-sporig. J -. - Sporen 13 - 16 (- 17) x (5 -) 6 - 7 µm, 2-zellig, ellipsoidisch mit fast halbkugeliger oberer Zelle, farblos bis hellbräunlich, am Septum stark eingeschnürt, meist mit einem großen Ölkörper pro Zelle, Epispor glatt, an der unteren oder oberen Zelle, seltener auch an beiden mit einem bis 3 µm langen, feinfädigen, farblosen Anhängsel, im Ascus unregelmäßig angeordnet. - Hyphen aus 4 - 10 (- 15) x 3 - 6 µm großen, braunen Zellen, oberflächlich und streng den antiklinen Zellwänden folgend, selten subcuticulär oder intrazellulär und dann mit den äußeren durch feine Perforationshyphen verbunden, mit Haustorien wie bei Bryomyces scapaniae. In Fruchtkörpernähe wachsen sie in Strängen nebeneinander und bilden in derselben Art und Weise wie die von B. scapaniae ein einzellschichtiges, stromatisches Häutchen, das aber auch bei starkem Befall die Wirtszellen nicht geschlossen überzieht. - Im Schnitt Hyphen elliptisch und außen sehr dickwandig.

Wirt: Plagiochila porelloides (TORREY ex NEES) LINDENB.

Die Fruchtkörper entstehen vorwiegend auf der Dorsalseite der Stämmchen und Blätter. Befallene Teile sind abgestorben und durch den Pilz geschwärzt.

Verbreitung: Österreich, Schweiz

Bryomyces hemisphaericus unterscheidet sich von dem verwandten B. caudatus vor allem durch größere Fruchtkörper und etwas kürzere Sporen, deren untere Zelle stärker abgerundet ist. Die Anhängsel sind fädig und an der Basis nicht dicker wie bei B. caudatus.

Weitere Fundorte:

Österreich, Salzburg: Kitzbüheler Alpen, Hänge zwischen Maurer Kogel und Walchen im Salzachtal, westlich Zell am See, um 1780 m, 9. IX. 1973 P. D. (Dö 1343 in B).

Schweiz, Wallis: Aletschwald zwischen Großem Aletschgletscher und Riederalp, oberhalb Mörel im Rhonetal, um 1970 m, 19. IX. 1973 P. D. (Dö 1539 in ZT, Dö).

5. Bryomyces jungermanniae (NEES) DÖBB. comb. nov. (Abb. 59)

Basionym: Sphaeria jungermanniae NEES v. ESENBECK, Enum. plant. cryptog. javae 68 (1830).

Fruchtkörper 100 - 200 µm im Durchmesser, stark niedergedrückt und mit breiter Basis einem subcuticulären Stromahäutchen aufsitzend, schwarz, kahl, zu zweit oder wenigen und fast immer seitlich miteinander verwachsen, selten einzeln, frühzeitig oberflächlich. - Ostiolum 10 - 17 µm groß, rund, mit der Lupe als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht mit 4 - 8 µm großen, isodiametrischen, dunkelbraunen Zellen, deren Lumina eckig oder gerundet sind. - Im Schnitt Wand seitlich 10 - 25 µm, unten bis 30 µm dick, aus wenigen Lagen vor allem außen sehr dickwandiger Zellen. - Paraphysoiden fehlend. - Asci etwa 32 - 42 x 12 - 15 µm, bitunicat, annähernd ellipsoidisch, 4-sporig (ob immer?). J - . - Sporen 14 - 18 x 6 - 7 µm, ellipsoidisch, 2-zellig, erst spät graubraun werdend, Hälften ungleich, an der Querwand eingezogen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Stroma subcuticulär, gewöhnlich mehrere Fruchtkörper etwa kreisförmig in einer Breite von 30 - 120 µm umgebend, einzelne Zellen 4 - 8 (- 13) µm groß, isodiametrisch bis rechteckig gestreckt, braun, dünnwandiger als die Gehäusezellen. Am Rande läuft das stromatische Häutchen nicht in Hyphen aus, sondern endet scharf begrenzt aber buchtig, da jeweils mehrere, nebeneinanderliegende Stromazellen die antiklinen Wirtszellwände zuerst überziehen. Nachfolgend werden auch die Zwischenräume durch ringförmig wachsende Hyphen besiedelt. Im peripheren Teil des Häutchens bleiben meistens einige Wirtszellen in der Mitte hyphenfrei, das Stroma weist hier also verschieden große Löcher auf. - Im Schnitt 5 - 10 µm dick entsprechend einer Zellage, von der abgehobenen Cuticula filmartig bedeckt, Zellwände außen bis 5 µm dick, an der substratauffliegenden Seite ganz dünn. - Den Stromazellen entspringen 8 - 15 µm lange, 5 - 8 µm breite und nur um 1 µm dicke, einzellige Haustorien und dringen in die Wirtszellwände. Sie sind im Schnitt von der Breitseite gesehen gestreckt und im Umriß unregelmäßig gelappt. Im untersten Teil weisen sie eine verdickte, von einem feinen Porus durchbohrte Stelle auf. Dieser Bereich liegt offenbar dem Protoplasten der Wirtszelle an.

Wirt: Schistochila aligera (NEES) JACK & STEPH. (≡ Gottschea a., ≡ Jungermannia a.)

Die Stromata bilden sich auf den dorsalen und ventralen Blattseiten, nicht aber zwischen Ober- und Unterlappen. Befallen werden vorzugsweise die unteren Pflanzenteile. Sie sehen im Vergleich zu unbefallenen nicht verändert aus. Ihre Zellwände sind von zahlreichen, weniger als ein µm dicken, farblosen (Fremd-?)Hyphen durchzogen.

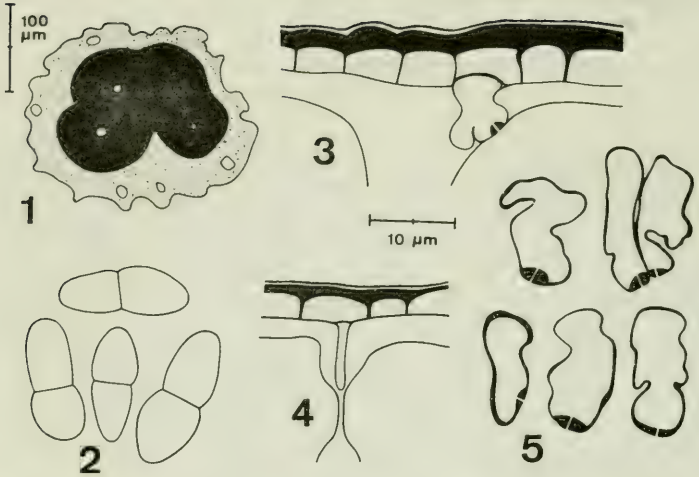


Abb. 59: Bryomyces jungermanniae (Typus)

1. vier miteinander verwachsene Fruchtkörper (Ostiola hell), die einem gemeinsamen, am Rande nicht vollkommen geschlossenen Stroma (punktiert) aufsitzen. - 2. Sporen. - 3. subcuticuläre Hyphe mit interzellulärem Haustorium im Längsschnitt. - 4. Haustorium von der Schmalseite gesehen. - 5. Haustorien von der Breitseite gesehen.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Bryomyces jungermanniae weicht in folgenden Merkmalen von den anderen Arten der Gattung deutlich ab: Die Ascocarpien sind regelmäßig seitlich miteinander verwachsen. Sie sitzen einem gemeinsamen, subcuticulären Stroma auf, das am Rande nicht in Hyphen ausläuft. Den Stromazellen entspringen merkwürdig gebaute, interzellulär wachsende Haustorien. Die Asci enthalten - soweit beobachtet - vier Sporen.

Fundort: Java, BLUME & REINWARDT (Holotypus STR; vidi; der Beleg wird unter dem Holotypus Gottschea aligera aufbewahrt).

6.a Bryomyces microcarpus [1] DÖBB. sp. nov. var. microcarpus

Species B. velenovskyi valde affinis, sed ab eo sporis 15 - 20 x 6 - 7,5 µm differt.

Habitat in phylloideis et interdum cauloideis muscorum diversorum.

Typus: Österreich, Steiermark, Hochschwab-Gruppe, Hänge zwischen Seeberg Sattel und Seeleiten (Aflenzer Staritzen), 1340 - 1400 m, auf Hypnum cupressiforme, 18. VI. 1972 P. DÖBBELER (Holotypus Dö 232 in GZU; Isotypi Dö 232 in M, ZT, Dö).

Die Art unterscheidet sich in folgenden Merkmalen von Bryomyces velenovskyi:

Fruchtkörper 50 - 100 (- 120) µm im größten Durchmesser, annähernd halbkugelig. - Asci (27 -) 33 - 45 (- 52) x 15 - 21 µm. - Sporen 15 - 20 (- 21) x (5,5 -) 6 - 7,5 (- 8) µm, graubraun.

Wirte: Calliergon sarmentosum (WG.) KINDB.
Drepanocladus revolvens (SM.) WARNST.
Drepanocladus uncinatus (HEDW.) WARNST.
Eurhynchium striatum (HEDW.) BR. EUR.
Grimmia donniana SM.
Hylocomium splendens (HEDW.) BR. EUR. (fünfmal)
Hypnum cupressiforme HEDW.
Pseudoleskeella catenulata (BRID.) KINDB.
Ptilium crista-castrensis (HEDW.) DE NOT.
Rhacomitrium aciculare (HEDW.) BRID.
Rhacomitrium aquaticum BRID.
Schistidium alpicola (HEDW.) LIMPR. var. rivulare (BRID.) WG.
Schistidium apocarpum (HEDW.) BR. EUR. var. confertum (FUNCK) MÖLL.

Verbreitung: Deutschland, Italien, Norwegen, Österreich, Schottland, Schweden, Tschechoslowakei

Die Art unterscheidet sich von Bryomyces velenovskyi im wesentlichen nur durch größere Sporen. Mehrere Aufsammlungen, deren Sporengröße zwischen den beiden nächst verwandten Sippen steht, sind unten als B. cf. microcarpus aufgeführt.

Auch in der angenommenen Begrenzung ist B. microcarpus vielleicht nicht einheitlich. Besonders die Ascocarpien variieren in Größe und Form. Teils haben sie fast kugelige Gestalt und sitzen ent-

1) Etymologie: mikros (gr.) = klein, karpos (gr.) = Frucht; wegen der kleinen Ascocarpien.

sprechend verengt dem Substrat auf, teils sind sie stark niedergedrückt und an der Basis am breitesten. Solche Fruchtkörper wurden vor allem auf Calliergon und Drepanocladus beobachtet. Die Gehäuseoberfläche kann glatt oder warzig verunebnet sein wie bei den Vertretern auf Rhacomitrium und Schistidium, so daß es bezüglich dieses Merkmals Übergänge zu B. microcarpus var. rhacomitrii gibt. Die bei der Gattungsdiskussion aufgezeigten Schwierigkeiten verhindern derzeit eine sinnvollere Gliederung.

RACOVITZA (1959: 145, pl. 56 f. 206 - 209) führt folgende, je einmal gefundenen Belege unter Bryomyces velenovskyi s. l. (sub Stigmatea v.) auf:

Hypnum cupressiforme HEDW. (Frankreich, dép. Alpes-Maritimes); Orthotrichum speciosum NEES und Diplophyllum taxifolium (WAHLENB.) DUM. (Rumänien, dép. Câmpulung); Schistidium alpicola (HEDW.) LIMPR. (sub Grimmia a.), (Rumänien, dép. Bistrița-Năsăud).

Seiner Beschreibung und den Abbildungen nach scheint es sich eher um B. microcarpus zu handeln. Eine Nachuntersuchung dieser Proben ist nötig, zumal wir auf Diplophyllum mehrmals B. caudatus beobachten konnten, aber keine andere Art der Gattung.

Bryomyces cf. microcarpus mit (13 -) 13,5 - 17 (- 19) x (5 -) 5,5 - 7 (- 7,5) µm messenden Sporen - und damit zwischen den Werten von B. microcarpus und B. velenovskyi vermittelnd - wurde auf folgenden Wirten angetroffen:

Leucodon sciuroides (HEDW.) SCHWAEGR. var. morensis (SCHWAEGR.) DE NOT.; einmal: Kroatien

Neckera crispa HEDW.; einmal: Bayern, Fruchtkörper stark niedergedrückt und mit breiter Basis aufsitzend

Pterogonium gracile (HEDW.) SM.; sechsmal: Hordaland, Hessen, Tirol, Süd-Tirol, Sardinien, Attika

Schistidium apocarpum (HEDW.) BR. EUR. coll.; einmal: Slowenien

Thamnium alopecurum (HEDW.) BR. EUR.; einmal: Mähren

Rhizogonium spiniforme (HEDW.) BRUCH; einmal: Venezuela, Parque Nacional H. Pittier, Fruchtkörper kugelig bis kurz kegelig, Sporengröße wie beim Typus, Paraphysoiden fast reichlich aber in Fragmenten.

Weitere Fundorte:

Deutschland, Bayern: Fichtelgebirge, in der Fichtelnaab bei Ebnath, 540 m, auf Schistidium alpicola var. rivulare, Frühling 1902 A. SCHWAB (-), in Fl. exs. bav.: Bryophyta, Nr. 268, sub S. alpicola var. rivulare, (GZU). Bayerischer Wald, Waldmünchen, auf Drepanocladus revolvens, VI. 1883 PROGEL (-), (GZU); Höllbachgespreng, ca. 900 m, auf Rhacomitrium aciculare, 27. IX. 1972 I. NUSS (Dö 2413). Alpenvorland, Kreis Starnberg, Moränen zwischen Machtlfing und Ascher-ing, um 700 m, auf Hypnum cupressiforme, 23. IV. 1973 J. POELT (Po). Nördliche Kalkalpen, Brunnstein-Spitze bei Mittenwald, auf Eurhynchium striatum, VII. 1957 G. WAGENITZ (-), (BSB). - Niedersachsen: Celle, Neustädterholz, auf Eurhynchium striatum, IV. 1874 NÖLDEKE (-), (GZU). Goslar, am Planidsberge, auf Grimmia donniana, V. 1856 NÖLDEKE (-), (GZU).

Italien, Süd-Tirol: Süd-Tiroler Dolomiten, Val Travignolo etwa 1 km östlich von Paneveggio, unter der Abzweigung nach Falcado, 1520 - 1560 m, auf Hylocomium splendens, 23. X. 1976 J. POELT (GZU).

Norwegen, Hordaland: Bergen, auf Rhacomitrium aquaticum, 5. III. 1972 O. BALLE (Dö 2414). - Nordland: Ankenes Lossi, 800 m, auf Hylocomium splendens, 8. VIII. 1975 D. O. ØVSTEDAL (TROM).

Österreich, Steiermark: Schladminger Tauern, Kleinsölker-Obertal zwischen Breitlahn-Hütte und Schwarzensee, um 1140 m, auf Ptilium crista-castrensis, 10. VII. 1973 P. D. (Dö 1306). Wölzer Tauern, Bergwald kurz westlich der Planneralpe über Donnersbach, um 1600 m, auf Hylocomium splendens, 4. IX. 1974 P. D. (Dö 1848 in M). Seckauer Tauern, Gerinne südlich über der Hochreichart-Hütte, westlich Mautern, um 1500 m, auf Hylocomium splendens, 4. IX. 1975 P. D. (Dö 2162); mit denselben Angaben, aber: um 1550 m, J. POELT (Dö 2116 in B). Hochschwab-Gruppe, mit denselben Angaben wie der Typusbeleg, aber: auf Pseudoleskeella catenulata, (Dö 2313). Unter dem Grubersee in den Schieferalpen bei Schöder, auf Calliergon sarmentosum, 3. VIII. 1874 J. BREIDLER (-), (GZU). Koralpe, Hänge zwischen Weinebene und Handalpe, westlich Deutschlandsberg, um 1780 m, auf Drepanocladus uncinatus, 29. VI. 1974 P. D. (Dö 1732 in ZT, Dö). - Tirol: Innervillgraten, 4700', auf Eurhynchium striatum, 10. VII. 1885 H. GANDER (-), (GZU).

Schottland: Perthshire, Callerfountain, auf Schistidium apocarpum var. confertum, 29. III. 1891 R. H. MELDRUM (-), (GZU).

Schweden, Torne Lappmark: Låktatjåkkahänge über Kopparåsen, über dem Raikenjira, auf Calliergon sarmentosum, VIII. 1951 J. POELT (UPS, Po).

Tschechoslowakei, Böhmen: Riesengebirge, in Quelltümpeln der Aupa auf dem Koppenplan, 1400 m, auf Calliergon sarmentosum, VI. 1903 E. BAUER (-), in MIGULA, Krypt. germ. aust. hel. exs., Nr. 174, sub Hypnum s., (GZU). - Sangerberger Bach, 800 m, auf Schistidium alpicola var. rivulare, 20. X. 1929 WIHAN (-), (GZU).

6.b Bryomyces microcarpus DÖBB. var. polytrichophilus 1) DÖBB. var. nov.

Differt a varietate typica ascomatibus inter lamellas phylloideorum plus minusve immersis, sporis nonnihil minoribus. Habitu cum Bryorella crassitecta bene congruens.

Habitat in pagina superiore phylloideorum Polytrichi formosi.

Typus: Japan, Kyushu, Kagoshima Pref., Yakushima Island, along from Kosugidani to Hananoego, 1400 - 1700 m, auf Polytrichum formosum gemeinsam mit Epibryon interlamellare, 5. XII. 1964 Z. IWATSUKI, A. J. & E. SHARP no. 5338 (-), (Holotypus NICH; Isotypus GZU).

Die Sippe weicht in folgenden Merkmalen von der var. typica ab:

Fruchtkörper zwischen den Blattlamellen von Polytrichum eingesenkt aber verschieden weit hervorragend, seltener ihnen aufsitzend, etwa 50 - 80 µm hoch, 42 - 75 µm breit und seitlich auf 30 - 50 µm zusammengedrückt. - Ostiolum rund oder elliptisch, selten als heller Fleck sichtbar. - Gehäuse im unteren, eingesenkten Teil 4 - 8 µm dick und aus wenigen kleinen, isodiametrischen Zellen aufgebaut, im Scheitelbereich 10 - 18 µm dick und einheitlich schwarz. - Sporen 14 - 17 x 5 - 7 µm. - Hyphen vorwiegend am Grunde zwischen den Lamellen einzeln oder zu wenigen verlaufend.

Wirte: Polytrichum formosum HEDW.
Polytrichum formosum HEDW. var. intersedens (CARD.) OSADA

Verbreitung: Japan

1) Etymologie: philein (gr.) = lieben; wegen des Vorkommens auf Polytrichum.

Die neue Varietät ist in allen drei Aufsammlungen mit Epibryon interlamellare vergesellschaftet. Bei starkem Befall wird die Blattoberseite geschwärzt. Der Pilz erinnert sehr an Bryorella crassitecta. Vereinzelt auf der Blattunterseite oder im Bereich der Blattscheide gebildete, halbkugelige Ascocarpien und die typischen Hyphen und Sporen lassen aber klar die Zugehörigkeit zu Bryomyces erkennen.

Weitere Fundorte:

Japan, Kyushu: Oita Pref., Mt. Kurodake, near summit of Mt. Maedake, 1100 - 1345 m, auf P. formosum var. intersedens, 31.X.1961 Z. IWATSUKI no. 415 (-), (NICH). - Im selben Gebiet wie der Typus, 1400 m, auf P. formosum var. intersedens, 27.VII.1951 K. MAYEBARA no. 1530 (-), (NICH).

6.c Bryomyces microcarpus DÖBB. var. rhacomitrii 1) DÖBB. var. nov.

A varietate typica praesertim parietibus ascomatum usque ad 25 µm crassis et superficie grosse verruculosa vel dentibus subtriangularibus distinguenda.

Habitat in phylloideis Rhacomitrii lanuginosi.

Typus: Schweden, Torne Lappmark, Gipfel des Ostflügels des Nissuntjårro, etwa 11 km südöstlich Abisko Östra, um 1630 m, 20.VIII. 1972 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 2306 in GZU).

Die Sippe weicht in folgenden Merkmalen von der var. typica ab:

Fruchtkörper 70 - 120 µm im Durchmesser, etwa kugelig und mit verengter Basis dem Substrat aufsitzend, Oberfläche bei Lupenvergrößerung warzig. - Ostiolum nicht als heller Fleck sichtbar. - Gehäuse im Schnitt 15 - 25 µm dick, Zellen gewöhnlich wegen der schwarzen, aneinanderschließenden Wände nicht erkennbar, im Umriß grob warzig bis zackig. - Asci 35 - 50 x 18 - 22 µm. - Sporen (15 -) 16,5 - 22 x 6 - 8,5 µm, am Septum deutlich eingezogen. - Hyphen 3 - 6 µm dick, schwarzbraun, oft buchtig und mit seitlich entspringenden, braunen Haustorien.

Wirt: Rhacomitrium lanuginosum (HEDW.) BRID.

Verbreitung: Österreich, Schweden

---

1) Etymologie: nach der Wirtsgattung Rhacomitrium benannt.

Die neue Varietät zeichnet sich durch große, dickwandige Ascocarpien mit grob verunebneter Oberfläche und einen abweichenden Hyphentyp aus. Obwohl die Lamina der Blätter abgesehen von der hyalinen Spitze nicht mit Papillen besetzt ist, sind die Hyphen teilweise regelmäßig an beiden Seiten eingebuchtet bis gezähnt. Die Spitzen zwischen den Buchten verlängern sich jeweils in ein (selten zwei) Haustorium, das schräg in die Wirtszellwand dringt. Dieselben Verhältnisse wurden auch bei Bryomyces microcarpus auf Rhacomitrium aciculare und R. aquaticum beobachtet, nicht aber auf den anderen Grimmiaceen. Sie hängen mit dem Bau der Zellwände bei Rhacomitrium zusammen, deren Buchten von den Hyphen scharf nachgezeichnet werden.

Weitere Fundorte:

Österreich, Steiermark: Seckauer Tauern, Reichartkar nördlich des Hochreichart, westlich Mautern, um 2000 m, 5. IX. 1975 P. D. (Dö 2160). Reisseck bei Turrach, 2300 m, 16. VIII. 1889 J. BREIDLER (-), (GZU).

Schweden, Torne Lappmark: Nordhänge des Njulla südlich oberhalb Björkliden, 1000 - 1169 m, 14. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (zweimal: Dö 2308 in UPS, Dö 736). Westhänge des Ostflügels des Nissuntjårro, südöstlich Abisko Östra, um 1400 m, 20. VIII. 1972 J. POELT (Dö 2293 in M).

7. Bryomyces nigrescens [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 60)

Ascomata 50 - 95 µm diametientia, globosa, nigra, glabra, saepe dense gregaria, mature superficialia. - Ostiolum parvum. - Paries ascomatum 10 - 16 µm crassus, e 3 - 4 stratis cellularum rectangulariter extensarum praecipue marginem versus crassitunicatarum constans. - Paraphysoidea absunt. - Asci 28 - 35 x 15 - 19 µm, bitunicati, ovoidei ad ellipsoidales, sessiles vel in pedem brevem contracti, 8-spori. J -. - Sporae 13,5 - 16,5 x 5,5 - 6 µm, ellipsoidales, ad extrema ambo late rotundatae, griseofuscae, inaequales, ad septum haud vel distincte constrictae, episporio laevi. - Hyphae 2 - 4 µm crassae, fuscae, frequenter ramosae et anastomosantes, copiose intra parietes cellularum hospitis crescentes.

Habitat in foliolis putrescentibus nigrescentibusque hepaticarum foliacearum.

---

1) Etymologie: nigrescere (lat.) = schwarz werden; bezieht sich auf die Schwärzung der befallenen Pflanzenteile.

Typus: Schweden, Torne Lappmark, Katternjunnje südwestlich Riksgränsen, um 570 m, 15. VIII. 1972 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 760 in GZU; Isotypus Dö 760).

Fruchtkörper 50 - 95 µm im Durchmesser, kugelig, schwarz, kahl, gerne gesellig und oft dicht gedrängt aber nur selten miteinander verwachsen, frühzeitig oberflächlich. - Ostiolum klein, nicht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht mit 3 - 8 µm großen, isodiametrischen, schwarzbraunen, sehr dickwandigen Zellen. - Im Schnitt Wand 10 - 16 µm dick, aus 3 - 4 Lagen rechteckig gestreckter Zellen, deren verdickte Wände außen bis 4 µm erreichen, Oberfläche warzig verunebnet. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 28 - 35 x 15 - 19 µm, bitunicat, eiförmig bis ellipsoidisch, sitzend oder mit kurzem Fuß, am Scheitel dickwandig, 8-sporig. J -. - Sporen 13,5 - 16,5 (- 18) x 5,5 - 6 (- 6,5) µm, ellipsoidisch, an beiden Enden breit abgerundet, 2-zellig, graubraun, Hälften ungleich, am Septum glatt oder deutlich eingezogen, Inhalt homogen, Epispor nicht strukturiert, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen (1,5 -) 2 - 4 µm dick, braun, mit zahlreichen Verzweigungen und Anastomosen, manchmal am Ende etwas erweitert und unregelmäßig gelappt und verdickt, sehr reichlich innerhalb der Wirtszellwände wachsend, Haustorien selten.

Wirte: Hepaticae sp. div. (Jungermanniales), (nicht auf Blepharostoma trichophyllum)

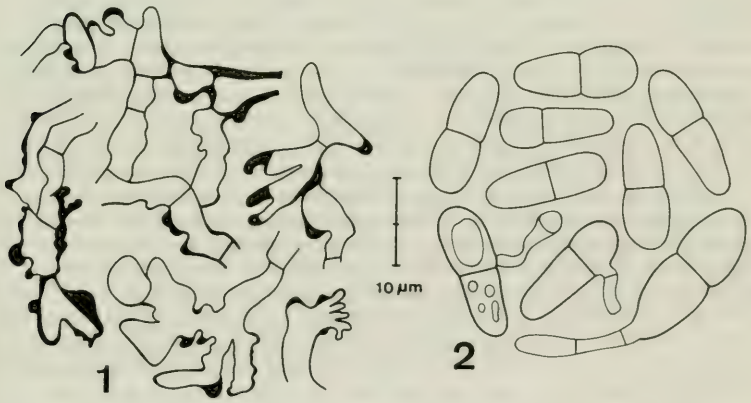


Abb. 60: Bryomyces nigrescens (Typus)

1. erweiterte, gelappte Hyphenenden. - 2. Sporen, die drei unteren auskeimend.

Die Ascocarpien bilden sich an geschädigten oder schon weitgehend zersetzten Pflanzen, die einem Mischrasen verschiedener Lebermoose eingesprengt sind. Meistens stehen die Fruchtkörper so dicht, daß die befallenen Teile schwarz aussehen.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Bryomyces nigrescens zeichnet sich innerhalb der Gattung durch interzelluläres Myzel aus. Die Hyphen der anderen Arten können mit Ausnahme des subcuticulären B. jungermanniae auch bei fortgeschrittener Zersetzung des Substrats nur mit Haustorien in die Zellwände eindringen. Je nach Stärke des Befalls werden die Wände der Blatt- und die der peripheren Stämmchenzellen (nicht die inneren) fast ausnahmslos und dicht von Hyphen durchzogen. Die Zellumina bleiben hyphenfrei. Wirklich oberflächlich über die Zellen verlaufende Hyphen wurden nicht mit Sicherheit beobachtet. Sie sind aber manchmal nur filmartig von der Cuticula bedeckt. An zahlreichen Stellen des Myzels fallen Fruchtkörperinitialen als knotenförmige Zellgruppen auf, die frühzeitig die Wirtszellwände beziehungsweise die Cuticula durchbrechen und dann frei liegen.

8. Bryomyces scapaniae [1] DÖBB. sp. nov.

Ascomata 170 - 220 µm diametientia, sphaerica, stromati superficiali insidentia, nigra, glabra, gregaria et non raro lateraliter coalescentia. - Ostiolum 15 - 25 µm metiens, rotundum. - Paries ascomatum mediano 25 - 35 µm, basi 40 - 50 µm crassus e seriebus pluribus cellularum isodiametricarum vel extensarum fuscarum et aequabiliter incrassarum compositus. - Paraphysoidea fragmentaria vel deficientia. - Asci 65 - 75 x 16 - 23 µm, bitunicati, ellipsoidales ad cylindrici, in pedem brevem attenuati, membrana crassa, 8-spori. J -. - Sporae 16 - 20 x 7 - 8,5 µm, ellipsoidales, 2-cellulatae, griseofuscae, inaequales, ad septum leniter constrictae, saepe gutta magna in quaque cellula, episporio laevi. - Stroma e cellulis 4 - 10 µm metientibus et eis parietis ascomatum valde similibus compositum. In vicinitate fructificationis cellulas hospitis in uno aut paucis stratis sine lacunis obtegentia. - Stroma in hyphas 3,5 - 5 µm crassas, fuscoatras, ramosas et anastomosantes exiens. - Hyphae paene solum supra parietes anticlines cellularum hospitalium repentes, haustoriis tenuibus praeditae.

Habitat in cauloideis phylloideisque inferioribus veteribus nigrescentibus Scapaniae undulatae.

---

1) Etymologie: nach der Wirtsgattung Scapania benannt.

Typus: Österreich, Steiermark, Koralpe, Hänge zwischen Weinebene und Handalpe, westlich Deutschlandsberg, um 1800 m, 29. VI. 1974 P. DÖBBELER (Holotypus Dö 1709 in GZU; Isotypi Dö 1709 in M, ZT).

Fruchtkörper (130 -) 170 - 220 µm im Durchmesser, kugelig, mit verengter oder breiter Basis einem oberflächlichen Stroma aufsitzend, schwarz, kahl, im trockenen Zustand mit rauher Oberfläche, gesellig bis dicht gedrängt und nicht selten seitlich miteinander verwachsen. - Ostiolum 15 - 25 µm groß, rund, nicht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht wegen Schwärzung und Dicke der Zellwände undeutlich zellig. - Im Schnitt Wand oben um 15 µm, seitlich 25 - 35 µm und unten etwa 40 - 50 µm dick, in der Mitte aus 6 - 8 Zellagen aufgebaut, Zellen 5 - 9 µm groß, isodiametrisch bis leicht gestreckt, mit eckigen Lumina und dunkelbraunen, gleichmäßig verdickten Wänden, die nur peripher stärker entwickelt sind und 2 - 5 µm Dicke erreichen, Oberfläche grob verunebnet. An der Basis der Asci plasmareiche Zellen, deren Wände jeweils nur partiell gefärbt sind. In Quetschpräparaten sehen diese Teile wie braune Striche, Winkel oder Haken aus. - Paraphysoiden fragmentarisch oder fehlend. - Asci (57 -) 65 - 75 x (13 -) 16 - 23 µm, bitunicat, ellipsoidisch bis zylindrisch, mit kurzem, verengten Fuß, dickwandig, 8-sporig. Aufgerissene, leere Asci bleiben lange erhalten. J -. - Sporen 16 - 20 (- 25) x (6 -) 7 - 8,5 (- 10) µm, ellipsoidisch, 2-zellig, graubraun, Hälften ungleich am Septum leicht eingezogen, mit oft einem großen Ölkörper pro Zelle, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. Überreife Sporen werden parallelmehrzellig bis schwach mauerförmig. - Stroma in Aufsicht mit 4 - 10 µm großen, isodiametrischen bis gestreckten, manchmal etwas ineinandergreifenden, braunen Zellen, die in Fruchtkörpernähe lückenlos die Wirtszellen überziehen. Weiter entfernt löst es sich in einzelne Hyphenstränge auf. - Im Schnitt entweder in einer bis 7 µm dicken Zellschicht, deren Wände vor allem außen stark verdickt sind, oder in wenigen Lagen, die übereinanderwachsen können. Das Stroma geht ohne Grenze in das Gehäuse über. - Hyphen 3,5 - 5 µm dick, dunkelbraun, verzweigt und anastomosierend, die antiklinen Zellwände des Wirtes stark bevorzugend, manchmal mit je einem sichtbaren Porus in den Querwänden. In Aufsicht lassen sich in den Hyphenzellen helle, sehr kleine Punkte erkennen, von denen aus je ein feines, stiftförmiges Haustorium senkrecht in die Wirtszellwand dringt.

Wirt: Scapania undulata (L.) DUM.

Die Ascocarpien bilden sich an den unteren, meist schon toten Teilen lebender Pflanzen. Befallene Stämmchen oder Blätter werden durch das Stroma geschwärzt.

Verbreitung: Deutschland, Österreich, Schweden

Das Vorkommen der neuen Art auf Scapania undulata ist insofern bemerkenswert, als im Wasser lebende Moose bisher - abgesehen von der einmal auf Cinclidotus fontinaloides gefundenen Bryosphaeria cinclidoti und einigen Belegen von Bryomyces microcarpus - als Wirte nicht bekannt sind.

Auf Fruchtkörper von B. scapaniae ist in Zukunft auch bei Scapania paludosa und S. subalpina zu achten, die mit S. undulata nahe verwandt sind und sich durch eine ähnliche Ökologie auszeichnen.

Die Stromabildung läßt sich besonders gut auf den Blättern in geringer Entfernung von den Ascocarpien beobachten. Die Hyphen überziehen hier sämtliche Antiklinen, zeichnen also das Zellnetz des Wirtes scharf nach. Mit zunehmender Fruchtkörpernähe wachsen sie in Strängen nebeneinander und legen weitere Hyphenzellen ringförmig an die vorhandenen, so daß schließlich die Wirtszellen von außen nach innen fortschreitend vollständig bedeckt werden.

Bryomyces scapaniae ist nächst verwandt zu B. gymnomitrii. Vgl. diese Art wegen der Unterschiede.

Weitere Fundorte:

Deutschland, Bayern: Fichtelgebirge, an Steinen im Oberlaufe der Haidenaab, 670 m, 2. IX. 1903 A. SCHWAB (-), in Fl. exs. bav.: Bryophyta, Nr. 225 a, sub Scapania undulata (M). Waldmünchen am Böhmerwald, A. PROGEL (-), (GZU). - Sachsen-Anhalt: Harz, Ilsenburg, Bach im Suental, 2. X. 1942 ELMENDORFF (-), (M). - Nordrhein-Westfalen: Sauerland, Kreis Olpe, kurz westlich Silberg, um 500 m, 23. VIII. 1974 P. D. (Dö 1770 in M).

Österreich, Steiermark: Wölzer Tauern, Bergwald kurz westlich der Planneralpe über Donnersbach, um 1630 m, 4. IX. 1974 P. D. (Dö 1869 in B). Seckauer Tauern, Hänge südlich über der Hochreichart-Hütte, westlich Mautern, bei 1550 m, 4. IX: 1975 J. POELT & P. D. (Dö 2163 in B, UPS, ZT). Koralpe, mit denselben Angaben wie der Typusbeleg, aber: um 1730 m, (GZU, Dö 1730).

Schweden, Torne Lappmark: Kärkevagge, VIII. 1951 J. POELT (M).

9. Bryomyces velenovskyi (BUB.) DÖBB. comb. nov.

Basionym: Stigmatea velenovskyi BUBÁK, Ann. Mycol. 4: 109, f. 1, 2 (1906). RACOVITZA, Champ. bryoph. 145, pl. 53 f. 194 (1959). SACCARDO & TROTTER, Syll. Fung. 22: 149 (1913).

≡ Stomiopeltis velenovskyi (BUB.) RACOVITZA, Lucr. Grăd. Bot. Bucureşti, Volum festiv 1961 - 1962: 187 (1963).

= Lizonia hypnorum FERDINANDSEN & WINGE, Bot. Tidsskr. 28: 254, f. 3 (1907). LIND in ROSTRUP, Danish fungi 193 (1913). MUNK, Dansk Bot. Ark. 17: 412 (1957).

≡ Lizoniella hypnorum (FERD. & WINGE) SACCARDO & TROTTER, Syll. Fung. 22: 167 (1913). RACOVITZA, Champ. bryoph. 83 (1959).

Fruchtkörper 50 - 80 (- 100) µm im größten Durchmesser, kugelig bis leicht niedergedrückt, verengt oder etwas abgeflacht aufsitzend, schwarz, kahl, gerne gesellig ohne miteinander zu verwachsen, oberflächlich. - Ostiolum 10 - 18 µm groß, rund, mit der Lupe als heller Fleck sichtbar. - Gehäuse in Aufsicht mit 3 - 6 µm großen, etwa isodiametrischen, braunen Zellen, die an der Basis oft in Fruchtkörperlängsrichtung gestreckt sind und manchmal leicht mäanderartig ineinandergreifen, im Scheitelbereich Zellen gewöhnlich wegen der dunklen Wandverdickungen undeutlich. - Im Schnitt Wand 6 - 15 (- 20) µm mächtig, der Dicke von 3 - 5 Zellen entsprechend, Zellen elliptisch bis annähernd isodiametrisch, vor allem außen mit bis 4 µm dicken, schwarzbraunen Wandverdickungen, Lumina entsprechend klein, Oberfläche glatt oder verunebnet. - Paraphysoiden in reifen Fruchtkörpern fehlend oder seltener fragmentarisch. - Asci (22 -) 26 - 35 (- 45) x 13 - 18 µm, bitunicat, sehr variabel: eiförmig bis verlängert ellipsoidisch, seltener schwach keulenförmig, sitzend oder mit kurzem, verengten Fuß, oben breit abgerundet und verdickt, zu wenigen, 8-sporig. J -. - Sporen (11 -) 12 - 15, 5 (- 17) x 4, 5 - 6 (- 6, 5) µm, ellipsoidisch, 2-zellig, fast farblos bis deutlich graubraun, überreif immer bräunlich, Hälften ungleich, am Septum leicht bis stärker eingeschnürt. Inhalt meistens homogen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen (2 -) 3 - 5, 5 µm dick, braun, netzförmig durch zahlreiche Verzweigungen und Anastomosen, an den Querwänden nicht oder deutlich eingezogen, regellos über die Wirtszellen verlaufend oder den Antiklinen folgend, vor allem in Fruchtkörpernähe gerne in mehreren Strängen nebeneinander und ziemlich dicht, nie aber ein geschlossenes Stromahäutchen bildend. - Im Schnitt rund bis meist elliptisch und außen viel stärker verdickt als an der substrataufliegenden Seite. - Den Hyphen ent-

springen bis 1 µm dicke, stiftförmige Haustorien und dringen senkrecht in die Wirtszellwände. Sie lassen sich in Aufsicht als helle Punkte erkennen.

Wirte: Brachythecium plumosum (HEDW.) BR. EUR.
Cynodontium sp.
Heterocladium dimorphum (BRID.) BR. EUR.
Hygrophypnum ochraceum + (TURN.) LOESKE
Hypnum cupressiforme HEDW.
Pleurozium schreberi (BRID.) MITT. (sechsmal)
Sphenolobus minutus (SCHREB.) BERGGR. (viermal)
Thuidium delicatulum (HEDW.) MITT.
Thuidium tamariscinum (HEDW.) BR. EUR.
Tortella tortuosa (HEDW.) LIMPR.

Die Ascocarpien bilden sich beidseitig an den Blättern (hin und wieder auch am Stämmchen). Bei kätzchenförmiger Beblätterung sitzen sie vorzugsweise auf der Blattunterseite. Gewöhnlich werden die mittleren oder unteren, absterbenden bis toten, manchmal veralgten Pflanzenteile besiedelt, seltener auch lebende Blätter.

Verbreitung: Dänemark, Deutschland, Norwegen, Österreich, Schweiz, Tschechoslowakei

Das Typusmaterial von Lizonia hypnorum FERD. & WINGE besteht nur aus wenigen Bruchstücken von Pleurozium schreberi, die ganz spärlich befallen sind (weniger als fünf Fruchtkörper). Ein untersuchtes Ascocarpium stimmt mit der Diagnose von Stigmatea velenovskyi BUB. (Typum non vidi.) sowie den eigenen Aufsammlungen gut überein. Der zweite Beleg, der FERDINANDSEN und WINGE vorlag, enthält nur überreife Fruchtkörper auf einer alten Pflanze von Hypnum cupressiforme. Die Diagnose der dänischen Autoren ist insofern zu verbessern, als die Öffnungen nie hervorragen und viersporige Asci nur sehr selten als Folge einer Störung auftreten.

RACOVITZA (1963: 187) führt Gymnomitrion corallioides und Neckera crispa als Wirte für Bryomyces velenovskyi (sub Stomiopeltis v.) an. Im ersten Fall handelt es sich mit Sicherheit um Bryochiton microscopicus (Fundort dort aufgeführt). Der zweite Beleg (Rumänien, reg. Braşov) muß nachuntersucht werden, da auf demselben Wirt auch Bryomyces cf. microcarpus vorkommt.

Möglicherweise ist die Art in der gegebenen Umgrenzung nicht einheitlich. Der Variation unterliegen vor allem Fruchtkörper- und Sporengröße, der Zeitpunkt ihrer Braunfärbung und Hyphenmerkmale. Wie weit in diesem Zusammenhang der Substratwahl Bedeutung zukommt, ist schwer

zu beurteilen, da der Pilz auf sämtlichen Wirten nur ein oder wenige Male (auf Pleurozium schreberi sechsmal) gesammelt wurde.

Allerdings weichen die drei Belege auf Tortella tortuosa durch große Ascocarpien mit sehr warziger Oberfläche (vergleichbar B. microcarpus var. rhacomitrii) und 13 - 17 µm lange, aber nicht breitere Sporen stärker ab.

Wie bei B. caudatus und anderen sehen die sich zwischen den Blattpapillen von Tortella hindurch zwängenden Hyphen ganz anders aus als die auf der glatten Rückseite der Rippe oder in den unteren Blatteilen. Hier zeigt sich besonders deutlich, wie stark die Oberflächenbeschaffenheit der Wirtszellen Form und Verlauf des Myzels beeinflussen kann.

Bryomyces velenovskyi steht sehr nahe bei B. microcarpus. Formen, die sich derzeit keiner der beiden Arten sicher zuordnen lassen, sind unter B. cf. microcarpus aufgeführt.

Fundorte:

Dänemark, Jütland: ad folia Stereodontis cupressiformis in inculti Borris Jutlandiae, auf Pleurozium schreberi (sub Stereodon cupressiformis), VII. 1906 FERDINANDSEN & WINGE (Holotypus von Lizonia hypnorum, C; vidi); in calluneto ad Borris, auf Hypnum cupressiforme, 28. VIII. 1906 FERDINANDSEN & WINGE (C).

Deutschland, Bayern: Oberbayern, Kreis Starnberg, Pöcking, am Waldweiher, auf Thuidium delicatulum, 14. III. 1947 J. POELT (-), (M). - Nordrhein-Westfalen: bei St. Tönis, auf Pleurozium schreberi, IV. 1872 A. VIGENER (-), (GZU). Sauerland, zwischen Mecklinghausen und Oberveischede, nordöstlich Olpe am Biggesee, um 340 m, auf Pleurozium schreberi, 18. VIII. 1974 P. D. (Dö 1771).

Norwegen, Hordaland: Gemeinde Os, zwischen Fährenkai Halljehm und Björnen, südlich Bergen, auf Pleurozium schreberi, 10. IX. 1976 A. BUSCHARDT, P. M. JÖRGENSEN & J. POELT (GZU).

Österreich, Kärnten: Karnische Alpen, Hänge um die Watschiger Alpe am Naßfeld, auf Sphenolobus minutus, 26. VIII. 1974 J. POELT (GZU, 2 Belege). - Salzburg: Glockner-Gruppe, Hänge am Weg oberhalb der Salzburger Hütte gegen die Krefelder Hütte, 1900 - 2100 m, auf Sphenolobus minutus, 7. IX. 1973 J. POELT (Po). - Steiermark: Schladminger Tauern, Kleinsölk-Obertal, Stubneralm, um 1680 m, auf Cynodontium, 14. VI. 1975 H. MAYRHOFER (M). Wölzer Tauern, Bergwald kurz westlich der Planneralm über Donnersbach, 1600 - 1650 m, auf Sphenolobus minutus, 17. VII. 1972

J. POELT & P. D. (Dö 2355). Rottenmanner Tauern, Bösenstein-Gebiet, Umgebung der Edelraute-Hütte, auf Pleurozium schreberi, 13. VII. 1966 F. EHRENDORFER et al. (-), (GZU). Seckauer Tauern, Hänge zwischen Stubentörl und Kleinreichart, westlich Mautern, um 2050 m, auf Tortella tortuosa, 5. IX. 1975 P. D. (Dö 2061). Hochschwab-Gruppe, Hänge zwischen Seeberg Sattel und Seeleiten (Aflenzer Staritzen), 1340 - 1400 m, auf Tortella tortuosa, 18. VI. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 804 in M); mit denselben Angaben, aber: 1535 - 1660 m, (Dö 852). Gleinalpe, Wald auf der Mugel bei Leoben, auf Heterocladium dimorphum, 22. V. 1871 J. BREIDLER (-), (GZU). Waldbach am Nordfuß des Ringkogels bei Hartberg, ca. 600 m, auf Brachythecium plumosum, II. 1943 J. BAUMGARTNER (-), in Crypt. exs. mus. hist. nat. vind., Nr. 3733, sub B. plumosum, (GZU). Wälder im Bärental bei Weiz, auf Thuidium tamariscinum, 5. V. 1890 J. BREIDLER (-), (GZU). Koralpe, Bergwald kurz östlich unterhalb der Weinebene an der Straße nach Glashütten, westlich Deutschlandsberg, um 1620 m, auf Heterocladium dimorphum, 29. VI. 1974 P. D. (Dö 1725); Klause bei Deutschlandsberg, 400 - 450 m, auf Thuidium tamariscinum, 28. X. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 428). - Tirol: Ötztaler Alpen, bei Sölden, auf Heterocladium dimorphum, VII. 1931 K. BERGNER (-), (GZU).

Schweiz: Sihlwald südlich Zürich, auf Thuidium tamariscinum, III. 1880 H. WEGELIN (-), (GZU). - Wallis: Aletschwald zwischen Großem Aletschgletscher und Riederalp oberhalb Mörel, um 2160 m, auf Pleurozium schreberi, 22. IX. 1973 E. MÜLLER & P. D. (Dö 1216 in ZT).

Tschechoslowakei, Böhmen: Weißwassergrund im Riesengebirge, ca. 1100 m, auf Hygrohypnum ochraceum (sub Hypnum o.), IX. 1900 VELENOVSKÝ (Holotypus; non vidi; nach BUBÁK 1906: 109).

18. Epibryon [1] DÖBB. gen. nov.

Ascomata 30 - 120 µm diametro, plerumque globosa vel semiglobosa, setifera, rarior glabra, singularia, superficialia vel inter lamellas phylloideorum Polytrichalium evoluta, raro intracellularia aut substrato immersa. - Ostiolum rotundum. - Setae praecipue in parte apicali ascomatum orientes, fuscae, non ramosae, continuae vel septatae, rectae rigidae patentes vel in speciebus nonnullis substratum versus flexae. - Paries ascomatum e stratis nonnullis cellularum tangentialiter extensarum compositus. - Paraphysoidea desunt. - Asci bi-

1) Etymologie: epi (gr.) = auf, bryon (gr.) = Moos; bezieht sich auf das Vorkommen auf Moosen.

tunicati, plurimum ellipsoidales, 8-spori. Gelatina hymenii jodo se subrubra tingens. - Sporae plerumque ellipsoidales, bicellulatae vel septis transversalibus 3 aut 3 - 7 munitae, incoloratae ad subfuscae, dimidiis inaequalibus, episporio laevi. - Hyphae non coloratae ad pallide fuscae, supra intraque cellulas hospitis repentes, raro inter muros earum crescentes.

Species huius generis habitant parasitice vel minus frequens saprophytice in hepaticis muscisque diversis.

Typus gen.: Epibryon plagiochilae (GZ. FRAG.) DÖBB.

Fruchtkörper 30 - 120 (- 200) µm im Durchmesser, kugelig oder halbkugelig, seltener birnenförmig oder mit aufgesetzter Papille, gewöhnlich mit Borsten versehen, seltener kahl, einzeln, oberflächlich oder zwischen den Blattlamellen von Polytrichales gebildet, selten intrazellulär oder dem Substrat eingesenkt, Sporen manchmal durchscheinend. - Ostiolum rund, häufig als heller Fleck bei Lupenvergrößerung erkennbar. - Borsten vorwiegend im oberen Fruchtkörperdrittel entspringend, gerade und starr abstehend oder weniger häufig zum Substrat hin gebogen, dunkelbraun, unverzweigt, dickwandig, meist spitz endend, einzellig oder septiert. - Gehäuse aus wenigen bis mehreren Lagen abgeflachter, tangential gestreckter Zellen aufgebaut. - Paraphysoiden sich früh auflösend (nicht bei E. dicrani). - Asci bitunicat, meist ellipsoidisch, selten eiförmig, zylindrisch oder keulenförmig, gewöhnlich nur im Scheitel etwas verdickt, 8-sporig (16-sporig bei E. polysporum). Jod färbt die Hymenialgallerte rötlich. - Sporen ellipsoidisch, selten fast eiförmig oder spindelig, mit einer oder 3 oder mit 3 - 7 Querwänden, farblos bis bräunlich, Hälften fast immer ungleich, Inhalt gewöhnlich homogen, Epispor glatt. - Hyphen farblos bis bräunlich, septiert, verzweigt und anastomosierend, vorwiegend über die Wirtszellen, vor allem den antiklinen Zellwänden verlaufend, aber auch intrazellulär, selten interzellulär, dünnwandig, keine stromatischen Bildungen, ohne Appressorien oder Haustorien.

Die Gattung Epibryon enthält zur Zeit zwanzig Arten, von denen mehrere weit verbreitet und außerordentlich häufig sind. Ein guter Teil aller Aufsammlungen pyrenocarper Moospilze gehört in diesen Verwandtschaftskreis. Einige unbeschriebene Sippen wurden nicht berücksichtigt, mit weiteren ist zu rechnen. Als Wirte kommen alle Moose in Frage, deutlich bevorzugt werden aber foliose Lebermoose und Polytrichales, deren Lamellenzwischenräume mehrere Arten besiedeln, während pleurocarpe Laubmoose ein schlechtes Substrat abgeben. Die meisten Vertreter wachsen parasitisch. In keinem Fall wird die Unterlage abgetötet, wahrscheinlich nicht einmal ernsthaft geschädigt.

Zu den biotrophen Parasiten mit enger Wirtsbindung gehören E. metzgeriae auf Apometzgeria pubescens und E. plagiochilae auf Plagiochila asplenioides s. l. Hingegen sind vor allem die Lamellenbewohner (E. bryophilum coll., E. dawsoniae, E. interlamellare, E. notabile, E. pogonati-urnigeri) als Saprophyten zu bezeichnen. Sie fruktifizieren gewöhnlich nur auf den unteren, absterbenden oder toten Blättern. Von ihnen ist E. pogonati-urnigeri spezifisch für Pogonatum urnigerum, E. interlamellare wurde bisher nur auf Polytrichum nachgewiesen, geht aber vielleicht auch auf andere Polytrichaceen über. Die restlichen drei Arten lassen keine Beurteilung der Spezifität zu.

E. polyphagum ist lichenisiert. Sein Myzel dringt teils in die Mooszellen ein, teils umgibt es Algen mit dichten Hyphenhüllen. E. turfosorum wächst mehr oder weniger saprophytisch auf absterbenden bis toten Sphagnen.

Eine Gruppe eng verwandter Arten stellen die Vertreter mit borstentragenden Ascocarpien und zweizelligen, farblosen Sporen dar (E. arachnoideum, E. interlamellare, E. plagiochilae, E. polysporum, E. turfosorum, E. bryophilum, E. bubakii, E. casaresii, E. dicrani). Die letztgenannten vier als E. bryophilum coll. zusammengefaßten Species bedürfen eingehender Untersuchungen bezüglich der Artabgrenzung und Wirtswahl.

Die ebenfalls didymosporen aber borstenlosen E. intracellulare und E. leucobryi weichen durch intrazellulär gebildete beziehungsweise eingesenkte Ascocarpien stärker ab.

Von den Arten mit parallelmehrzelligen Sporen stehen sich E. metzgeriae und E. scapaniae mit vier- bis achtzelligen Sporen näher. Die übrigen vierzellsporigen Arten weisen keine engen Beziehungen untereinander auf.

Schlüssel der Arten von Epibryon

1a Sporen 2-zellig

2a Asci 16-sporig — 18. E. polysporum

2b Asci 8-sporig

3a Fruchtkörper jeweils einzeln innerhalb einer Wirtszelle gebildet, auch bei der Reife nicht hervorbrechend, auf Schistochila; Ceylon — 10. E. intracellulare

3b Fruchtkörper oberflächlich, selten dem Substrat eingesenkt, nicht intrazellulär

4a Fruchtkörper kahl, dem Substrat eingesenkt, Sporen 8 - 10,5 x 2 - 3 µm, auf Leucobryum; Venezuela
11. E. leucobryi

4b Fruchtkörper kahl oder meist borstig, oberflächlich oder zwischen den Blattlamellen von Polytrichales eingesenkt

5a Fruchtkörper eingesenkt zwischen den Blattlamellen von Polytrichales

6a Fruchtkörper kahl, schwarz, nur auf Pogonatum urnigerum
16. E. pogonati-urnigeri

6b Fruchtkörper kahl oder borstig, meist hell- bis dunkelbraun

7a Fruchtkörper seitlich stark von den Lamellen zusammengedrückt, in Aufsicht daher elliptisch, kahl, vereinzelt nur mit einigen sehr kurzen Borsten, Sporen 7 - 8,5 x 2,5 - 3 µm, auf Dawsonia
14. E. notabile

7b Fruchtkörper in Aufsicht ± rund, borstig, auf Polytrichaceen

8a Fruchtkörper bis 55 µm im Durchmesser, Asci 15 - 20 x 4 - 5,5 µm, Sporen 5,5 - 7 x 1,5 - 2 µm, schmal ellipsoidisch bis spindelig, auf Polytrichum
9. E. interlamellare

8b Fruchtkörper, Asci und Sporen größer
2. E. bryophilum coll.

5b Fruchtkörper oberflächlich

9a Fruchtkörper ohne Borsten, Sporen 11 - 14 x 2,5 - 3,5 µm, bräunlich, Hyphen mit Algen in Verbindung
17. E. polyphagum

9b Fruchtkörper mit Borsten besetzt, Sporen (fast) farblos, Hyphen nicht mit Algen in Verbindung

10a Borsten waagerecht abstehend bis häufiger zum Substrat hin gebogen

11a Fruchtkörper 50 - 100 µm im Durchmesser, Sporen 10 - 14 x 3 - 4 µm, nur auf Plagiochila asplenioides s.l.
15. E. plagiochilae

11b Fruchtkörper 30 - 55 µm im Durchmesser, Sporen 6,5 - 9 x 1,5 - 2,5 µm, auf Bazzania trilobata
1. E. arachnoideum

10b Borsten schräg abstehend und meist gerade, nicht zum Substrat hin gebogen

12a Fruchtkörper hellfarben, mit einer knopfförmigen, schwarzen Papille, Sporen fast eiförmig, auf Sphagnum 20. E. turfosorum

12b Fruchtkörper braun bis schwarz, ohne Papille, Sporen schmaler

13a Sporen 15 - 18 x 6,5 - 7,5 µm, Fruchtkörper 100 - 150 µm im Durchmesser 2. E. bryophilum

13b Sporen kleiner, Fruchtkörper meistens kleiner

14a Sporen 12 - 15 x 5 - 5,5 µm, Fruchtkörper 75 - 175 µm im Durchmesser 3. E. bubakii

14b Sporen kleiner, Fruchtkörper bis 120 µm groß

15a Fruchtkörper 50 - 90 µm im Durchmesser, Gehäusewand fast kohlig hart, Sporen 7,5 x 2,5 µm, Paraphysoiden vorhanden, auf Dicranum 6. E. dicrani

15b Fruchtkörper 75 - 120 µm im Durchmesser, Gehäuse nicht kohlig hart, Sporen 7 - 9 x 3 - 3,5 µm, Paraphysoiden fehlend 4. E. casaresii

16a Fruchtkörper bis 100 µm im Durchmesser, Sporeninhalt homogen 4.a E. casaresii f. casaresii

16b Fruchtkörper bis 120 µm im Durchmesser, Sporen voller Ölkörper, auf Frullania 4.b E. casaresii f. frullaniae

1b Sporen mit mehr als einer Querwand

17a Sporen mit 3 Querwänden

18a Fruchtkörper eingesenkt zwischen den Blattlamellen von Dawsonia, Sporen bis 10 µm lang, farblos 5. E. dawsoniae

18b Fruchtkörper nicht zwischen den Blattlamellen von Dawsonia wachsend, Sporen länger als 12 µm, farblos oder bräunlich

19a Fruchtkörper bis 200 µm im Durchmesser, Sporen 6 - 8 µm breit, farblos 13. E. muscicola

19b Fruchtkörper bis 100 µm im Durchmesser, Sporen bis 5,5 µm breit, farblos bis bräunlich

20a Fruchtkörper hellfarben, mit bis 85 µm langen, septierten, zum Substrat hin gebogenen Borsten, auf der Blattoberseite zwischen Scheide und Lamina von Dawsonia
7. E. elegantissimum

20b Fruchtkörper braun, mit bis 30 µm langen, einzelligen, geraden Borsten, auf Lebermoosen 8. E. hepaticola

17b Sporen mit 3 - 7 Querwänden

21a Fruchtkörper 60 - 110 µm im Durchmesser, Sporen 14 - 20 x 3,5 - 4 µm, bräunlich, nur auf Apometzgeria pubescens
12. E. metzgeriae

21b Fruchtkörper um 140 µm im Durchmesser, Sporen 26,5 - 30 x 6 - 8 µm, (fast) farblos 19. E. scapaniae

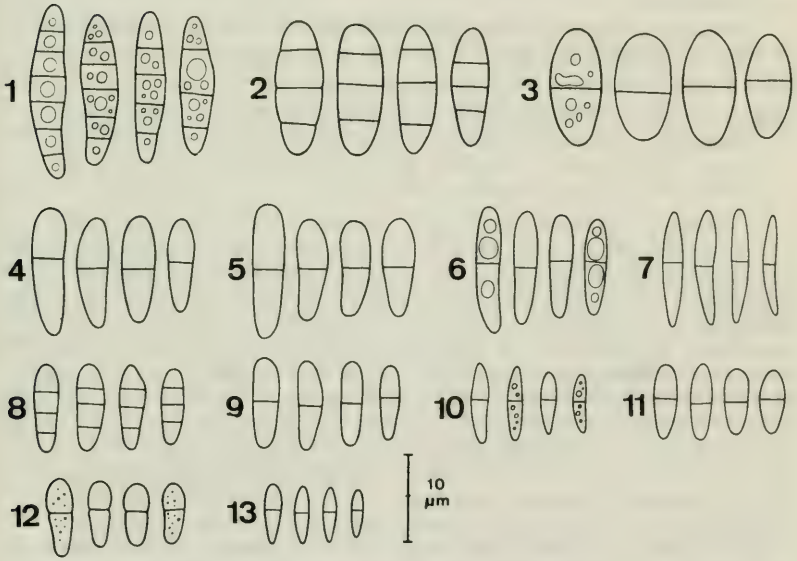


Abb. 61: Sporen von:

1. Epibryon metzgeriae. - 2. E. elegantissimum. - 3. E. turfosorum. - 4. E. plagiochilae. - 5. E. intracellulare. - 6. E. polyphagum. - 7. E. polysporum. - 8. E. dawsoniae. - 9. E. leucobryi. - 10. E. arachnoideum. - 11. E. notabile. - 12. E. pogonati-urnigeri. - 13. E. interlamellare. - (2, 5 - 11: Typen).

1. Epibryon arachnoideum [1] DÖBB. sp. nov.
(Abb. 61, f. 10)

Ascomata 30 - 55 µm diametro, fere hemisphaerica, fusca, singularia, superficialia. - Ostiolum 6 - 9 µm diametiens, non prominens. - Setae 18 - 30 x 2 - 4 µm, in parte apicali ascomatis exorientes et substratum versus flexae, fuscae, non septatae. - Paries ascomatum basaliter e cellulis 3 - 6 µm magnis, isodiametricis, leptodermicis, pallide fuscis, apicaliter cellulis minoribus, pachydermicis fuscisque formatus. - Paraphysoidea deficientia. - Asci 15 - 20 x 6 µm, bitunicati, ovoidei ad ellipsoidales, membrana tenui, 8-spori. Gelatina hymenii ope jodi subrubescens. - Sporae 6,5 - 9 x 1,5 - 2,5 µm, anguste ellipsoidales ad subfusiformes, 2-cellulatae, non vel dilute coloratae, dimidiis subaequalibus, ad septum haud constrictae, episporio laevi. - Hyphae 1 - 2 µm crassae, griseofuscae, supra muros anticlines cellularum hospitis crescentes, interdum etiam intracellulares.

Habitat sparsim in paginis ambabus phylloideorum, in amphigastriis cauloideisque partium inferiorum emortuarum plantarum vivarum Bazzania trilobata.

Typus: Österreich, Steiermark, Mischwald kurz südwestlich Heimschuh bei Leibnitz, gemeinsam mit Nectria praetermissa, 24. III. 1974 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 1584 in GZU; Isotypus Dö 1584 in M).

Fruchtkörper 30 - 55 µm im Durchmesser, etwa halbkugelig, gewöhnlich breiter als hoch, braun, borstig, einzeln, oberflächlich. - Ostiolum 6 - 9 µm groß, rund, nicht hervortretend, mit der Lupe nicht als heller Fleck sichtbar. - Borsten 18 - 30 (- 45) x 2 - 4 µm, zu wenigen oder bis mehr als 20, im oberen Fruchtkörperdrittel entspringend und zum Substrat hin gebogen, dunkelbraun, einzellig. - Gehäuse in Aufsicht im unteren Teil mit 3 - 6 µm großen, isodiametrischen, dünnwandigen, hellbraunen Zellen, nahe der Öffnung Zellen 1,5 - 3 µm groß, mit dicken, dunkelbraunen Wänden. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 15 - 20 x 6 µm, bitunicat, eiförmig bis ellipsoidisch, dünnwandig, zu wenigen, 8-sporig. Jod färbt die Hymenialgallerte rötlich. - Sporen (6 -) 6,5 - 9 x 1,5 - 2,5 µm, schmal ellipsoidisch bis fast spindelförmig, 2-zellig, farblos oder schwach getönt, Hälften etwas ungleich, an der Querwand nicht eingezogen, Inhalt homogen oder mit einigen kleinen Ölkörpern, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig angeordnet. - Hyphen 1 - 2 (- 3) µm dick, graubraun, gerne in mehreren Strängen nebeneinander über die antiklinen Zellwände des Wirtes verlaufend, hin und wieder auch mit 6 - 8 x 3 - 4 µm großen, an den Septen eingeschnürten Hyphenzellen innerhalb der Zellumina des Wirtes.

---

1) Etymologie: arachne (gr.) = Spinne, eidos (gr.) = Form, Gestalt; weil die Ascocarpien spinnenförmig aussehen.

Wirt: Bazzania trilobata (L.) S. GRAY

Die Ascocarpien bilden sich zerstreut an beiden Blattseiten, an den Bauchblättern und am Stämmchen der unteren, toten Teile lebender Pflanzen.

Verbreitung: Deutschland, Frankreich, Japan, Österreich, Tschechoslowakei, USA

Die neue Art dürfte auf Bazzania trilobata überall anzutreffen sein, wenngleich auch in größeren Rasen oft nur wenige Fruchtkörper wachsen. Wie weit Wirtsspezifität vorliegt, ist derzeit nicht zu beurteilen, da andere Bazzanien nicht abgesucht wurden.

Als Begleitpilz wurde mehrmals Nectria praetermissa beobachtet, die aber meistens in dem Bereich fruktifiziert, wo die Pflanzen abzusterben beginnen. Epibryon arachnoideum bevorzugt dagegen die unteren, toten Teile.

Der Pilz unterscheidet sich von den anderen Arten der Gattung durch sehr kleine, halbkugelige Fruchtkörper und zum Substrat hin gebogene Borsten. In Aufsicht sehen die Ascocarpien spinnenförmig aus und ähneln denen von Epibryon plagiochilae.

Weitere Fundorte:

Deutschland, Bayern: Oberpfalz, Waldboden zwischen Eisenwerk Maxhütte und Station Loisnitz, 350 m, 3.X.1901 I. FAMILLER (-), in Fl. exs. bav.: Bryophyta, Nr. 131, sub Mastigobryum trilobatum, (M). Bayerischer Wald, Bayerisch-Eisenstein, Hochberg, 800 m, 17. VIII. 1949 R. GRÜTZMANN (-), (M). Oberbayern, Forstenrieder Park südlich Pullach südlich München, 29. VII. 1944 P. THYSSEN (-), (M). Waldgebiet südlich der Straße Bernried - Bauerbach gegen den Nußberger Weiher (zwischen Weilheim und Starnberger See), 28.XI. 1976 P. D. (Dö 2399). Steinbachtal bei Bichl, südwestlich Bad Tölz, 26. IX. 1976 H. HERTEL (Dö 2353 in ZT). Berchtesgadener Alpen, Grundübelau, Nadelwald am Beginn des Böslsteiges, 805 m, IX. 1963 W. LIPPERT (-), (M).

Frankreich, dép. Manche: Sideville bei Cherbourg, im Walde von Mont-du-Roc, 18. VI. 1902 L. CORBIÈRE (-), in V. SCHIFFNER, Hep. eur. exs., Nr. 1448, sub Bazzania trilobata, (M).

Japan, Hokkaido, Tokachi: Mts. Daisetsu, Mt. Kurodake, ca. 1000 m, 20. VIII. 1952 T. SASAKE (-), (M).

Österreich, Steiermark: Wölzer Tauern, Hang an der Straße zwischen Donnersbach-Au und der Planneralm, 1170 m, 19. VII. 1972 P. D. (Dö 2153 in B). Rottenmanner Tauern, Pölsenstein-Gruppe, nordöstliche Ausläufer der Seekoppe, südwestlich Einöd, etwa 1150 m, 24.

V. 1974 D. ERNET (GZU). Fischbacher Alpen, Giesshübler Berg bei Fischbach, 1100 m, 11. VII. 1888 J. BREIDLER (-), (GZU). - Vorarlberg: Bregenz, Pfänder, von der Kuggburg aufwärts, 750 - 800 m, 20. IV. 1914 G. HOOCK (-), in Fl. exs. Vorarlberg: Hepaticae, Nr. 218, sub Pleuroschisma trilobatum, (M).

Tschechoslowakei, Böhmen: Třeboň, Zámecký revír, 1. VI. 1887 A. WEIDMAR (-), (GZU). Bei Hohenfurth, im "Zimmermeister-Walde", ca. 530 m, 28. IX. 1902 V. SCHIFFNER (-), in V. SCHIFFNER, Hep. eur. exs., Nr. 656, sub Bazzania trilobata, (M).

USA, Massachusetts: Queen Anne's Corner, South Hingham, 20. VIII. 1902 A. B. SEYMOUR (-), (M). - New York: Ithaca, IV. -IX. 1899 W. A. MURRILL (-), (M).

2. Epibryon bryophilum (FCKL.) DÖBB. comb. nov.

Basionym: Stigmatea bryophila FUCKEL, Symb. mycol., 2. Nachtrag, 19 (1873).

≡ Coleroa bryophila (FCKL.) WINTER in RABENHORSTs Kryptogamenfl., 2. Aufl., 1: 201 (1887). CHALAUD, Rev. Mycol. (Paris), N. S. 8: 26, f. 1 - 8 (1943). HANSFORD, Mycol. Pap. 15: 45 (1946). HENDERSON, Trans. Bot. Soc. Edinburgh 41: 385, f. 1 b (1972). MIGULA, Kryptogamenfl. 3, 3. Teil, 1. Abt.: 140 (1913). RACOVITZA, Bull. Sect. Sci. Acad. Roumaine 24: 510 (1942); Champ. bryoph. 38, pl. 36 f. 125 (1959); Comun. Acad. Republ. Populare Romîne 10: 1112 (1960).

≡ Venturia bryophila (FCKL.) SACCARDO, Michelia 2: 315 (1881); Syll. Fung. 1: 595 (1882).

= ? Coleroa aliculariae GONZÁLEZ FRAGOSO, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 16: 368 (1916). TROTTER in SACCARDO, Syll. Fung. 24: 398 (1926).

= Coleroa hepaticola RACOVITZA, Bull. Sect. Sci. Acad. Roumaine 23: 251 (1941a).

= Nectria punctum BOUDIER, Bull. Soc. Bot. France 28: 96, pl. 3 f. 9 a - d (1881); Icones mycol. 4: 343 und 3: pl. 581 (1905 - 1910). v. HÖHNEL & WEESE, Ann. Mycol. 8: 467 (1910). SACCARDO, Syll. Fung. 2: 506 (1883). WEESE, Centralbl. Bakteriol., 2. Abth., 42: 612 (1915).

Fruchtkörper 100 - 150 µm im Durchmesser, kugelig, einzeln, oberflächlich. - Ostiolum etwa 18 µm groß, rund, nicht hervortretend. - Borsten 20 - 30 x 2 µm, im oberen Fruchtkörperteil entspringend, gerade oder leicht gebogen, braun, ein- oder seltener 2-zellig. - Gehäuse pseudoparenchymatisch. - Paraphysoiden undeutlich. - Asci 40 - 66 x 13,5 - 18 µm, keulenförmig, mit einem kurzen Fuß, 8-sporig. - Sporen 15 - 18 x 6,5 - 7,5 µm, ellipsoidisch-oblong, 2-zellig, farblos oder fast farblos, an der Querwand nicht oder etwas eingezogen, mit einem Ölkörper pro Zelle. - Hyphen fast farblos bis hellbraun, oberflächlich und intrazellulär (nach RACOVITZA 1959: 38).

Wirte: Aulacomnium palustre + (HEDW.) SCHWAEGR.
Diphyscium foliosum + (HEDW.) MOHR
Jungermannia confertissima + NEES
Jungermannia gracillima + SM. in SOWERBY
Jungermannia hyalina + LYELL in HOOK.
Jungermannia coll. +
Lophozia collaris + (NEES) DUM.
Lophozia sp. +
Mylia taylorii + (HOOK.) S. GRAY
Nardia scalaris + S. GRAY
Pogonatum nanum + (HEDW.) P. BEAUV.
Pogonatum urnigerum + (HEDW.) P. BEAUV.
Polytrichum sp. div. +
Scapania aequiloba + (SCHWAEGR.) DUM.
Scapania undulata + (L.) DUM.

Die Ascocarpien bilden sich an lebenden oder geschädigten Pflanzen.

Verbreitung: Deutschland, Frankreich, Rumänien, Schottland, Spanien

Über zweihundertfünfzig eigene vorwiegend aus Mitteleuropa stammende Aufsammlungen, die im wesentlichen zu Epibryon bryophilum coll. (E. bryophilum s. str., E. bubakii, E. casaresii und E. dicrani) gehören, können nicht berücksichtigt werden. Diese Arten sind sowohl untereinander als auch zu den eingehender dargestellten E. arachnoideum, E. interlamellare, E. plagiochilae, E. polysporum und E. turfosorum nahe verwandt. Während sich die letztgenannten fünf Arten ohne Schwierigkeiten bestimmen lassen, ist die Abgrenzung der anderen nicht klar, zumal die einzelnen Autoren abweichende Maße für Fruchtkörper und Sporen angeben und die Wirtsverzeichnisse keine Spezifität erkennen lassen.

Alle Vertreter haben kugelige, braune bis schwarze, verschieden dicht mit Borsten besetzte, oberflächliche Ascocarpien. In den bitunicaten Asci entstehen acht zweizellige, farblose Sporen. Die Hyphen

verlaufen oberflächlich vor allem über die antiklinen Wirtszellwände und dringen nur vereinzelt in die Zellumina ein. Nach Jodzugabe färbt sich die Hymenialgallerte ausnahmslos rötlich. Dementsprechend frühzeitig lösen sich die Paraphysoiden auf (nicht bei E. dicrani). Besiedelt werden durchweg lebende, gesunde Pflanzen, seltener geschwächte. Einige Arten wachsen wie Epibryon interlamellare mehr oder weniger saprophytisch zwischen den Blattlamellen von Polytrichaceen. In keinem Fall scheinen die Parasiten ihre Wirtspflanzen abzutöten oder ernsthaft zu schädigen.

Klarheit in diese schwierige Verwandtschaft, in der es scheinbar alle Übergänge bezüglich Fruchtkörper- und Sporengröße gibt, kann nur eingehendes Studium reichlichen Materials von verschiedenen Wirten und Herkünften bringen, wobei der Wirtswahl womöglich besondere Bedeutung zukommt. Wahrscheinlich liegen noch mehrere neue Sippen vor.

FUCKEL (1873: 19) und CHALAUD (1943: 26) beschreiben 6 - 8 x 2 µm große, zylindrische, farblose Konidien, die sie in jungen Ascocarpien beobachtet haben. Hier dürfte es sich wohl um eine Verwechselung mit Paraphysoiden handeln, die in unreifen Fruchtkörpern als schmale, septierte Fäden dem Gehäuse entspringen und radiär ins Innere strahlen. Hin und wieder wachsen allerdings auch Pyknidien zwischen Fruchtkörpern von Epibryon, die aber nie mit Borsten besetzt sind.

Bemerkenswert ist die Häufigkeit, in der Epibryon bryophilum coll. auftritt. Besonders gerne werden foliose Lebermoose, Sphagnen und die Lamellenzwischenräume von Polytrichaceen besiedelt, während pleurocarpe Laubmoose nur ausnahmsweise befallen sind. Unter anderem konnten wir E. bryophilum coll. auf folgenden Wirtsgattungen finden: Anastrepta, Andreaea, Atrichum, Barbilophozia, Bazzania (nicht selten), Blepharostoma, Calypogeia, Chiloscyphus, Dicranum, Diphyscium (nicht selten), Diplophyllum (nicht selten), Encalypta, Gymnomitrion, Hylocomium, Isothecium, Jungermannia, Lepidozia, Marsupella, Metzgeria, Mnium, Mylia (sehr häufig), Nardia, Nowellia, Oligotrichum, Paraleucobryum, Pogonatum, Polytrichum (häufig), Ptilidium (häufig), Rhacomitrium, Riccardia, Scapania (häufig), Sphagnum (nicht selten).

Fundorte (nach Literaturangaben):

Deutschland, Rheinland: Dornbachsgraben bei Oestrich, auf Diphyscium foliosum, Pogonatum nanum (sub Polytrichum n.), Polytrichum sp. div. (Holotypus; non vidi; nach FUCKEL 1873: 19).

Frankreich: forêt de Montmorency, auf Jungermannia coll., (Holotypus von Nectria punctum; non vidi; nach BOUDIER 1881: 96). - Bretagne: Val-sans-Retour, forêt de Paimpont, auf Jungermannia gracillima (sub Haplozia crenulata), Scapania undulata, (nach CHALAUD 1943: 26). - Région parisienne, auf Nardia scalaris (sub Alicularia s.), Jungermannia gracillima (sub Haplozia crenulata), Herbst und Frühling 1936 - 1937 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1959: 38). - Rhône, S. Bonnet-le-froids, auf Jungermannia, IV. 1880, (nach SACCARDO 1881: 315).

Rumänien, r. Cîmpina, reg. Ploieşti: Valea Albă, Buşteni, auf Lophozia collaris (sub L. mülleri), Scapania aequiloba, 21. VIII. 1959 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1960: 1112). dép. Argeş, Mont "Clăbucet", auf Jungermannia hyalina (sub Plectocolea h.), VI. 1941 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1942: 510). - dép. Gorj, forêt de "Valea lui Vulpe" à Rovinari, auf Lophozia, X. 1938 A. RACOVITZA (Holotypus von Coleroa hepaticola; non vidi; nach RACOVITZA 1941a: 251); à Rovinari, auf Jungermannia confertissima (sub Haplozia breidleri), Lophozia, X. 1938 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1959: 39).

Schottland, (alle nach HENDERSON 1972: 386, 387), Argyll: Glen Orchy, 200 ft., auf Jungermannia hyalina (sub Plectocolea h.), 24. IV. 1964 HENDERSON 7204. - Perthshire: Glen Lochay, 600 ft., auf Mylia taylorii, IV. 1966 HENDERSON 9269; Glen Buckie, 1000 ft., auf Aulacomnium palustre, 19. V. 1957 HENDERSON 2831; Lochan na Lairige-Glen, Lyon road, 1500 ft., auf Nardia scalaris, 19. IV. 1969 HENDERSON 9484; Glen Fincastle, 800 ft., auf Nardia scalaris, 6. V. 1969 HENDERSON 9381; Loch Lyon, auf Pogonatum urnigerum (sub Polytrichum u.), 27. VI. 1970 HENDERSON 9603; Glen Fincastle, auf Jungermannia gracillima (sub J. crenulatum), 19. II. 1971 HENDERSON 9797.

Spanien: in montibus Guadarramae loco dicto "La Cebollera", auf Nardia scalaris (sub Alicularia s.), BELTRÁN (Holotypus von Coleroa alicularіae; non vidi; nach GONZÁLEZ FRAGOSO 1916: 368).

3. Epibryon bubakii (GZ. FRAG.) DÖBB. comb. nov.

Basionym: Coleroa bubakii GONZÁLEZ FRAGOSO, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 16: 367 (1916). RACOVITZA, Champ. bryoph. 37 (1959). TROTTER in SACCARDO, Syll. Fung. 24: 398 (1926).

Fruchtkörper 75 - 175 µm im Durchmesser, niedergedrückt-kugelig, braun, oberflächlich. - Ostiolum klein. - Borsten meist 25 - 30 µm lang, 3 - 3,5 µm dick, gebogen, septiert, zahlreich gebildet. - Gehäuse pseudoparenchymatisch. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 36 - 40 x 14 - 15,5 µm, verlängert ellipsoidisch, mit sehr kurzem Fuß, am Scheitel abgerundet und verdickt, 8-sporig. - Sporen 12 - 15 x 5 - 5,5 µm, ellipsoidisch, 2-zellig, fast farblos, Hälften ungleich, am Septum nicht eingezogen, mit einem Ölkörper pro Zelle oder Inhalt granuliert (nach GONZÁLEZ FRAGOSO l. c.).

Wirt: Marsupella emarginata + (EHRH.) DUM.

Die Ascocarpien wachsen auf der dorsalen Seite lebender oder geschädigter Blätter.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Vgl. zu dieser Art die Bemerkungen unter Epibryon bryophilum.

Fundort: Spanien: prope Santiago, 15. IX. 1915 A. CASARES (Holotypus; non vidi; nach GONZÁLEZ FRAGOSO 1916: 368).

4.a Epibryon casaresii (BUB. & GZ. FRAG.) DÖBB. comb. nov. f. casaresii

Basionym: Coleroa casaresi BUB. & GZ. FRAG. in BUBÁK, Hedwigia 57: 3 (1915). GONZÁLEZ FRAGOSO, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 15: 340 (1915); Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 11: 107 (1918); Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 26: 368, f. 2 (1926); Intr. al est. de la fl. de micr. de Cat. 87 (zitiert nach GONZÁLEZ FRAGOSO 1918). HENDERSON, Trans. Bot. Soc. Edinburgh 41: 386, f. 1a (1972). RACOVITZA, Champ. bryoph. 39, pl. 7 f. 23 (1959); Comun. Acad. Republ. Populare Romîne 10: 1113 (1960). TROTTER in SACCARDO, Syll. Fung. 24: 399 (1926).

Fruchtkörper 75 - 100 µm im Durchmesser, kugelig mit abgeplatteter Basis, schwarz, oberflächlich. - Ostiolum rund. - Borsten

20 - 40 x 3 µm, gerade oder gebogen, dunkelbraun, ein- oder 2-zellig, spärlich und zerstreut oder manchmal sehr reichlich gebildet und dicht stehend. - Gehäuse pseudoparenchymatisch. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 20 - 28 x 7 - 9 µm, ovoid-oblong, mit kurzem Fuß, am Scheitel abgerundet und verdickt, 8-sporig. - Sporen 7 - 9 (- 10) x 3 - 3,5 µm, oblong, 2-zellig, farblos, Hälften bisweilen ungleich (nach RACOVITZA 1959: 39).

Wirte: Barbilophozia floerkei + (WEB. & MOHR) LOESKE
Barbilophozia hatcheri + (EVANS) LOESKE
Mnium undulatum + HEDW.
Mylia anomala + (HOOK.) S. GRAY
Mylia taylorii + (HOOK.) S. GRAY
Pogonatum urnigerum + (HEDW.) P. BEAUV.
Scapania aequiloba + (SCHWAEGR.) DUM.
Scapania compacta + (ROTH) DUM.
Scapania gracilis + LINDB.
Scapania nemorea + (L.) GROLLE
Scapania undulata + (L.) DUM.
Sphagnum sp. (Acutifolia-Gruppe) +
Tritomaria exsecta + (SCHRAD.) LOESKE

Die Ascocarpien bilden sich gewöhnlich an lebenden Pflanzen.

Verbreitung: Frankreich, Rumänien, Schottland, Spanien

Vgl. zu dieser Art auch die Bemerkungen unter Epibryon bryophilum.

Fundorte (nach Literaturangaben):

Frankreich, dép. Hautes-Alpes: près des bords du lac Laramon, à Névache, auf Barbilophozia hatcheri (sub Lophozia h.), Mylia anomala (sub Leptoscyphus anomalus), Sphagnum, VII. 1937 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1959: 40).

Rumänien, dép. Dâmboviţa: forêt située près Băduleşti, auf Mnium undulatum, 26. VII. 1944 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1959: 40). - r. Cîmpina, reg. Ploieşti; Valea Albă, Buşteni, auf Tritomaria exsecta (sub Spenolobus exsectus), 23. VIII. 1959 und Valea Cerbului, Munţii Bucegi, auf Scapania aequiloba, 21. VIII. 1959 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1960: 1113).

Schottland, (alle nach HENDERSON 1972: 387), W. Ross: Lochcarron, auf Scapania undulata, 6. IV. 1969 HENDERSON 9346; Lochcarron, 50 ft., auf Mylia taylorii, 5. IV. 1969 HENDERSON 9355. - Perthshire: Loch Lyon, Glen Lyon, auf Pogonatum

urnigerum (sub Polytrichum u.), 26. VI. 1970 HENDERSON 9603 a; shores of Loch Tay, auf Scapania gracilis, 7. VII. 1970 HENDERSON 9616.

Spanien: Pontevedra, Castro-Loureiro, auf Scapania nemorea (sub S. nemorosa), VIII. 1913 CASARES (Holotypus; non vidi; nach BUBÁK 1915: 3). Prope Pontevedra, auf Scapania gracilis, VIII. 1917 A. CASARES (nach GONZÁLEZ FRAGOSO 1918: 107). Prope Castro-Loureiro, Valle de Oro et Coruña, auf Scapania nemorea (sub S. nemorosa var. propagulifera), VIII. 1915 A. CASARES; Pontevedra, prope Ramallosa, auf demselben Wirt, BESCANSA (beide nach GONZÁLEZ FRAGOSO 1918: 107). La Coruña, auf Scapania compacta, BESCANSA (nach GONZÁLEZ FRAGOSO 1915: 340). - Katalanische Pyrenäen, auf Barbilophozia floerkei (sub Lophozia f.), (nach GONZÁLEZ FRAGOSO 1918: 107).

4.b Epibryon casaresii (BUB. & GZ. FRAG.) DÖBB. f. frullaniae (GZ. FRAG.) DÖBB. comb. nov.

Basionym: Coleroa casaresi BUB. & GZ. FRAG. f. frullaniae GONZÁLEZ FRAGOSO, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 11: 108, f. 1 (1918). RACOVITZA, Champ. bryoph. 40 (1959). TROTTER in SACCARDO, Syll. Fung. 24: 399 (1926).

Fruchtkörper bis 120 µm im Durchmesser, kugelig, schwarz, oberflächlich mit eingesenkter Basis, mit einem Ostiolum versehen. - Borsten bis 28 µm lang, kreisförmig angeordnet, gerade oder gebogen, einzellig oder mit einer Querwand. - Gehäuse pseudoparenchymatisch. - Asci bis 28 x 9 µm, eiförmig-oblong, fast sitzend. - Sporen ellipsoidisch, 2-zellig, von großen und kleinen Öltröpfchen angefüllt (nach GONZÁLEZ FRAGOSO l. c.).

Wirt: Frullania tamarisci + (L.) DUM.

Der Pilz wächst auf lebenden Blättern und schädigt den Wirt.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Die Form ist nach GONZÁLEZ FRAGOSO durch etwas größere und spärlicher mit kürzeren Borsten besetzte Fruchtkörper sowie viele Öltröpfchen enthaltende Sporen gekennzeichnet. Vgl. auch die Bemerkungen unter Epibryon bryophilum.

Fundort: Spanien, A. CASARES (Holotypus; non vidi; nach GONZÁLEZ FRAGOSO 1918: 108).

5. Epibryon dawsoniae [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 61, f. 8)

Ascomata singulariter inter lamellas phylloideorum Dawsoniae immersa, 39 - 45 µm alta, 40 - 60 µm longa et lateraliter lamellis usque ad 17 - 35 µm compressa, in parte apicali fusca, in parte immersa incolorata vel dilute fusca, glabra vel subglabra. - Ostiolum 10 - 15 µm diametro, rotundum vel ellipticum, non protrudens. - Paries ascomatum crassiusculus, apicaliter e cellulis 2 - 3 µm magnis, pachydermicis, basin versus e cellulis maioribus et leptodermicis formatus. - Paraphysoidea mox fugacia. - Asci 18 - 25 x 6 - 9 µm, bitunicati, ellipsoidales ad cylindrici, sessiles, membrana tenui sporisque dense adiacentes, 8-spori. Jodum gelatinam hymenii subrubram tingens. - Sporae 8,5 - 10 x 2,5 - 3 µm, anguste ellipsoidales, 4-cellulatae, incoloratae, nonnihil inaequales, ad septa non constrictae, episporio laevi. - Hyphae 1,5 - 3 µm crassae, subfuscae, supra cellulas et interdum intra eas crescentes.

Habitat inter lamellas phylloideorum inferiorum Dawsoniae superbae.

Typus: Neuseeland, Süd-Insel, Westland, Paringa-Haast-Track, 150 m, gemeinsam mit Bryorella compressa und Epibryon elegantissimum, 18.I.1959 U. SCHWEINFURTH (-), (Holotypus M; Isotypus GZU).

Fruchtkörper einzeln zwischen den Blattlamellen von Dawsonia eingesenkt, 39 - 45 (- 60) µm hoch, 40 - 60 (- 72) µm lang, und seitlich von den Lamellen auf 17 - 35 µm zusammengedrückt, in Aufsicht elliptisch, dunkelbraun, kahl oder mit wenigen, stummelförmigen Borsten, herausgelöste Ascocarpien unten abgerundet und farblos bis hellbraun, Sporen durchscheinend. - Ostiolum 10 - 15 µm groß, rund oder elliptisch, nicht hervortretend, im durchfallenden Licht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse oben mit 2 - 3 µm großen, sehr dickwandigen, dunkelbraunen Zellen, Lumina rund bis elliptisch, weiter unten Zellen 3 - 6 (- 9) µm groß, isodiametrisch, dünnwandig und fast farblos. - Wanddicke seitlich und unten 5 - 7 µm, im Scheitelbereich 7 - 10 µm. - Paraphysoiden sich frühzeitig auflösend. - Asci 18 - 25 (- 28) x 6 - 9 µm, bitunicat, ellipsoidisch bis zylindrisch, sitzend, dünnwandig und den Sporen so dicht anliegend, daß deren Lage nachgezeichnet wird, 8-sporig. Jod färbt die Hymenialgallerte rötlich. - Sporen 8,5 - 10 x 2,5 - 3 µm, schmal ellipsoidisch, 4-zellig, farblos, Hälften etwas ungleich, an den Septen nicht eingezogen, Inhalt homogen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 1,5 - 3 µm dick, hellbräunlich, an den Querwänden oft leicht eingezogen, über die Zellen zwischen den Lamellen verlaufend, vereinzelt auch interzellulär.

---

1) Etymologie: nach der Wirtsgattung Dawsonia benannt.

Wirt: Dawsonia superba GREV.

Die Ascocarpien sitzen eingesenkt zwischen den Lamellen der unteren Blätter.

Verbreitung: Neuseeland

Als Begleitpilze wurden in beiden Aufsammlungen Bryorella compressa und Epibryon elegantissimum beobachtet. Die neue Art ist bei Lupenvergrößerung von der ebenfalls zwischen den Lamellen wachsenden B. compressa an den helleren und größeren Fruchtkörpern kenntlich. Die kleinen, vierzelligen Sporen schließen jede Verwechselung auch mit anderen Lamellenbewohnern aus.

Hin und wieder wachsen kugelige, bräunliche, mit bis zu 25 µm langen Borsten besetzte Ascocarpien oberflächlich auf den Lamellen und weichen bezüglich dieser Merkmale von den eingesenkten ab. Form, Farbe und Borstenbesatz unterliegen also der durch den Ort der Fruchtkörperbildung bedingten Modifikation.

Weiterer Fundort: Neuseeland, Süd-Insel, Westland: 2 miles östlich Paringa River, Straße nach Mahitahi, 50 m, 13. I. 1959 U. SCHWEINFURTH (-), (M).

6. Epibryon dicrani (RACOV.) DÖBB. comb. nov.

Basionym: Coleroa dicrani RACOVITZA, Champ. bryoph. 42, 92, pl. 8 f. 29, pl. 35 f. 124, pl. 37 f. 132 (1959).

Fruchtkörper 50 - 90 µm im Durchmesser, kugelig, schwarz, einzeln oder in Gruppen zu 2 bis 3, oberflächlich. - Ostiolum rund, nicht hervortretend. - Borsten 18 - 54 x 2,5 - 4 µm, meist gerade, starr, im oberen Fruchtkörperteil entspringend, dunkelbraun, ein- oder 2-zellig, reichlich gebildet. - Gehäusewand 8 - 13 µm dick, fast kohlig hart und pseudoparenchymatisch, aus 3 - 5 Reihen kleiner, vieleckiger Zellen aufgebaut, Wände schwarz und außen verdickt. - Paraphysoiden 1 - 1,5 µm dick, fadenförmig, verzweigt und oben etwas erweitert, zahlreich. - Asci 20 - 27 x 9,5 - 10,5 µm, eiförmig, am Scheitel verengt und dickwandig, 8-sporig. - Sporen 7,5 x 2,5 µm, ellipsoidisch, 2-zellig, farblos, an der Querwand nicht eingezogen, Hälften gleich groß. - Hyphen 2 - 2,5 µm dick, hellbraun, oberflächlich.

Wirt: Dicranum scoparium + HEDW.

Der Pilz wächst an lebenden oder geschädigten Blättern.

Verbreitung: Frankreich, Rumänien

Nach RACOVITZA zeichnet sich die Art vor allem durch die fast kohlig harten Gehäuse der Ascocarpien aus. Vgl. auch die Bemerkungen unter Epibryon bryophilum.

Fundorte:

Frankreich, dép. Alpes-Maritimes: près Saint-Martin-Vésubie, IX. 1937 A. RACOVITZA und
Rumänien, dép. Dâmbovița: à Bădulești, VII. 1944 A. RACOVITZA (Syntypen, Lectotypus nicht bezeichnet; non vidi; nach RACOVITZA 1959: 42).

7. Epibryon elegantissimum [1] DÖBB. sp. nov.
(Abb. 61, f. 2)

Ascomata 60 - 100 µm diametientia, sphaerica vel subsphaerica, dilute fusca, singularia aut raro binatim coalescentia, superficialia. - Ostiolum rotundum. - Setae breves vel plerumque longiores et usque ad 85 µm attingentes, basaliter 4 - 5 µm crassae, apicem versus gradatim attenuatae, fuscae ad fuscoatrae, praecipue prope ostiolum orientes et versus substratum flexae, pluribus septis praeditae. - Paries ascomatum 6 - 8 µm crassus, e stratis paucis cellularum extensarum, 3 - 6 µm diametientium compositus. - Paraphysoidea absunt. - Asci 35 - 45 x 11 - 14 µm, bitunicati, ellipsoidales ad paene cylindracei, in pedem brevem constricti, leptodermici, 8-spori. Gelatina hymenii ope jodi salmonescens. - Sporae 12 - 15 x 4,5 - 5,5 µm, ellipsoidales, 4-cellulatae, pallide griseofuscae, aequales vel subaequales, ad septa plerumque laeves, episporio non sculpturato. - Hyphae circa 1,5 µm crassae, fere incoloratae, supra cellulas hospitis repentes.

Habitat marginaliter in parte superiore inter vaginam et laminam phylloideorum Dawsoniae superbae.

Typus: Neuseeland, Süd-Insel, Westland, Paringa-Haast-Track, 150 m, gemeinsam mit Bryorella compressa und Epibryon dawsoniae, 18. I. 1959 U. SCHWEINFURTH (-), (Holotypus M; Isotypus GZU).

---

1) Etymologie: Superlativ von elegans (lat.) = fein; bezieht sich auf das Aussehen der Ascocarpien.

Fruchtkörper 60 - 100 µm im Durchmesser, kugelig bis etwas länger als breit, hellbräunlich, borstig, einzeln oder selten zu zweit miteinander verwachsen, oberflächlich, Sporen durchscheinend. - Ostiolum 13 - 15 µm groß, rund, sich auflösende Zellen um 2 µm, elliptisch. - Borsten kurz und stummelförmig oder meistens länger und 85 µm erreichend, an der Basis 4 - 5 µm dick, sich gleichmäßig auf 2 µm verschmälernd, dunkel- bis schwarzbraun, vor allem im oberen Fruchtkörperteil, besonders nahe der Öffnung entspringend und zum Substrat hin gebogen, dickwandig, die längeren Borsten mit 7 - 10 Septen versehen. - Gehäuse in Aufsicht in der Mitte mit 3 - 6 (- 11) µm großen, isodiametrischen, fast farblosen bis hellbräunlichen, dünnwandigen Zellen. - Im Schnitt Wand 6 - 8 µm dick, aus wenigen Lagen rechteckig gestreckter Zellen aufgebaut. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 35 - 45 x 11 - 14 (- 17) µm, bitunicat, ellipsoidisch bis fast zylindrisch, in einen kurzen Fuß verschmälert, dünnwandig, 8-sporig. Jod färbt die Hymenialgallerte lachsrot. - Sporen 12 - 15 x 4,5 - 5,5 (- 6) µm, ellipsoidisch, 4-zellig, hellgraubraun, symmetrisch oder Hälften wenig ungleich, an den Querwänden gewöhnlich nicht eingezogen, Inhalt homogen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig angeordnet. - Hyphen etwa 1,5 µm dick, fast farblos, über die Wirtszellen verlaufend.

Wirt: Dawsonia superba GREV.

Die Ascocarpien sitzen randständig auf der Blattoberseite in dem Bereich zwischen Blattscheide und Lamina. Befallen sind die unteren und oberen Blätter. In beiden Aufsammlungen wuchsen zwischen den Blattlamellen Bryorella compressa und Epibryon dawsoniae.

Verbreitung: Neuseeland

Die neue Art ist leicht kenntlich an den hellfarbenen Gehäusen, die mit dunklen, zum Substrat hin gebogenen Borsten besetzt sind, sowie an den durchscheinenden, dreiseptierten, bräunlichen Sporen. Bemerkenswert ist der Ort der Fruchtkörperbildung, von dem nie eine Ausnahme beobachtet wurde.

Weiterer Fundort: Neuseeland, Süd-Insel, Westland: 2 miles östlich Paringa River, Straße nach Mahitahi, 50 m, 13. I. 1959 U. SCHWEINFURTH (-), (M).

8. Epibryon hepaticola (RACOV.) DÖBB. comb. nov.

Basionym: Acanthostigma hepaticola RACOVITZA, Champ. bryoph. 73, 97, pl. 26 f. 87, 88 (1959).

Fruchtkörper 55 - 80 µm im Durchmesser, kugelig oder fast kugelig, an der Basis abgeplattet, braun, oberflächlich. - Ostiolum etwa 16 µm groß. - Borsten 14 - 27 x 2 - 3 µm, gerade, dunkelbraun, einzellig, spärlich. - Gehäusewand aus 2 - 4 Reihen kleiner, vieleckiger Zellen aufgebaut. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 34 x 8 µm, verlängert ellipsoidisch, 8-sporig. - Sporen 13 - 21 x 3 - 4, 5 µm, spindelig oder verlängert keulenförmig, 4-zellig, fast farblos oder hellbraun, an den Septen nicht eingezogen. - Hyphen ungefähr 3 µm dick, hellbraun, oberflächlich und intrazellulär (nach RACOVITZA l. c.).

Wirt: Metzgeria furcata + (L.) DUM.

auf geschädigten Pflanzen.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt; aber vgl. unten.

Über funfünddreißig formell zu Epibryon hepaticola gehörende Belege können nicht berücksichtigt werden. Vermutlich liegen zwei nah verwandte Sippen vor, zu deren Unterscheidung das Typusmaterial studiert werden muß. Es handelt sich durchweg um mitteleuropäische Aufsammlungen. In allen Fällen färbt sich die Hymenialgallerte rötlich. Als Wirtspflanzen von E. hepaticola s. l. wurden insbesondere Ptilidium pulcherrimum beobachtet, mehrmals auch Apometzgeria pubescens, Frullania tamarisci und Metzgeria conjugata, je einmal Tritomaria quinquedentata und andere foliose Lebermoose.

Fundort: Rumänien, dép. Dâmboviţa: forêt située près Bădulești, auf Metzgeria furcata, 12. VIII. 1944 A. RACOVITZA (Holotypus; non vidi; nach RACOVITZA 1959: 73).

9. Epibryon interlamellare (RACOV.) DÖBB. comb. nov. (Abb. 61, f. 13)

Basionym: Coleroa interlamellaris RACOVITZA, Champ. bryoph. 41, 91, pl. 8 f. 27, 28 (1959).

Fruchtkörper einzeln zwischen den Blattlamellen von Polytrichum eingesenkt, 32 - 55 µm im Durchmesser, kugelig oder von den Lamellen etwas zusammengedrückt, in Aufsicht hell- bis dunkelbraun, borstig, herausgelöste Fruchtkörper im eingesenkten Teil fast farblos bis hellbraun, mit durchscheinenden Sporen. - Ostiolum 5 - 8 µm groß, rund, nicht hervortretend, im durchfallenden Licht als heller Fleck erkennbar. - Borsten bis 20 (- 25) µm lang und 2 - 3, 5 µm dick, nur in der Nähe der Öffnung entspringend, gerade oder gebogen, dunkelbraun, einzellig, bisweilen sehr spärlich oder ganz fehlend. - Gehäuse in Aufsicht im mittleren und unteren Teil mit 3 - 6, 5 µm großen, isodiametrischen, dünnwandigen Zellen, die im Scheitelbereich kleiner und dickwandiger werden, Wände von Tüpfeln unterbrochen. - Im Schnitt Wand wenige µm dick. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 15 - 20 (- 25) x 4 - 5, 5 µm, bitunicat, schmal ellipsoidisch bis zylindrisch, Fuß kaum abgesetzt, sehr zartwandig, 8-sporig. Jod färbt die Hymenialgallerte rötlich. - Sporen 5, 5 - 7 (- 8) x 1, 5 - 2 µm, schmal ellipsoidisch bis spindelförmig, 2-zellig, farblos, Hälften leicht ungleich, am Septum nicht eingezogen, Inhalt homogen, Epispor glatt. - Hyphen 1, 5 - 3 µm dick, fast farblos bis bräunlich, dünnwandig, über die Wirtszellen verlaufend und intrazellulär.

Wirte: Polytrichum alpinum HEDW.
Polytrichum commune HEDW.
Polytrichum commune HEDW. var. perigoniale (MICHAUX) HAMPE (wenige Male)
Polytrichum decipiens LIMPR. (wenige Male)
Polytrichum formosum HEDW. (immer?)
Polytrichum formosum HEDW. var. intersedens (CARD.) OSADA (zweimal)
Polytrichum longisetum SW. ex BRID. (einmal)

Die Ascocarpien bilden sich eingesenkt zwischen den Lamellen der unteren, absterbenden oder toten Blätter.

Verbreitung: Deutschland, Italien, Japan, Jugoslawien, Norwegen, Österreich, Polen, Rumänien, Schweden, Schweiz, Tschechoslowakei, UDSSR; in Mitteleuropa sehr gemein.

Epibryon interlamellare kommt auf sämtlichen europäischen Polytrichen mit freiliegenden Blattlamellen vor, während die übrigen Arten, bei denen die eingeschlagene Lamina die Lamellen bedeckt, nicht besiedelt werden. Zumindest in Mitteleuropa sind Polytrichum alpinum, P. commune und insbesondere P. formosum sehr regelmäßig befallen. Es dürfte kaum möglich sein, einen größeren Rasen ohne den Pilz zu finden. Wie weit die Art auch außerhalb Europas verbreitet sein mag, zeigen zwölf aus dem Hattori Botanical Laboratory, Nichinan (NICH), zur Durchsicht erhaltene Be-

lege, die in verschiedenen Gebieten Japans gesammelt wurden. Sie sind ausnahmslos befallen. Zu untersuchen bleibt, ob auch etwa Atrichum undulatum, Oligotrichum hercynicum und Pogonatum urnigerum als Wirte in Frage kommen, oder ob die auf diesen Moosen beobachteten Fruchtkörper zu Epibryon bryophilum coll. gehören.

Der Pilz wächst vorwiegend saprophytisch auf den unteren, abgestorbenen Blättern. Bei starkem Befall sitzen hundert und mehr Ascocarpien auf einem Blatt. Im Übergangsbereich zu den lebenden, grünen Blättern werden sie seltener und fehlen schließlich ganz. Hier sind die Fruchtkörper häufig seitlich stärker zusammengedrückt, da sich die noch nicht angegriffenen Lamellen nur wenig auseinanderdrängen lassen. Dem Wachstum der Wirtspflanzen entsprechend verschiebt sich die Absterbezone ständig nach oben, so daß das Myzel die vom Licht verdrängten, funktionslos gewordenen Blätter nachfolgend besiedeln kann.

Als Begleitpilz wurde häufig Epibryon bryophilum coll. angetroffen, das in mehreren Sippen ebenfalls die Lamellenzwischenräume besiedelt und Anlaß zu Verwechselungen geben kann. E. interlamellare hat aber kleinere Ascocarpien und Sporen.

Fundorte:

Deutschland, Baden-Württemberg: Schwarzwaldrand zwischen Malsch und Waldprechtsweier bei Karlsruhe, um 180 m, auf P. formosum, XI. 1973 J. POELT (GZU). - Bayern: Oberpfalz, Kreis Tirschenreuth, Waldmoor in der Kiefernheide bei Münchsgrün, auf P. commune, 2.X. 1946 J. POELT (-), (GZU). Bayerischer Wald, östlich oberhalb des Kleinen Arbersees beim Großen Arber, 900 - 1100 m, auf P. formosum, 8.X. 1971 P. D. (GZU); Arbergipfel, auf P. alpinum, 21. VI. 1947 J. POELT (-), (GZU); auf Felsblöcken am Hochberg bei Eisenstein, ca. 800 m, auf P. decipiens, 25. VI. 1906 E. BAUER (-), in Fl. exs. bav.: Bryophyta, Nr. 554, sub P. decipiens, (GZU). Oberbayern, München, Allacher Lohe, auf P. formosum, 19. XI. 1975 P. D. (M); 3 Belege aus der südlichen Umgebung von München, auf P. formosum (GZU, Po). - Berlin: Pfaueninsel, Wiese am Lamabrunnen, auf P. commune, 16. I. 1974 I. NUSS (-), (Nuß). Grunewald, Langes Luch, kurz südlich des Hüttenweges, auf P. commune, 19. VII. 1973 P. D. (GZU, Dö 2302 in B). - Niedersachsen: Harz, zwischen Wirtshaus Königskrug und Hahnenkleeklippen, östlich des Odertales bei Bad Harzburg, um 740 m, auf P. commune, 17.X. 1971 P. D. (Dö 541 in M). - Nordrhein-Westfalen: Ebbegebirge, Nordhelle etwa 4 km südlich Herscheid, um 640 m, auf P. formosum, 1. IX. 1972 P. D. (Dö 480 in M). Sauerland, Kreis Olpe, 5 Belege insbesondere aus der Umgebung von Olpe am Biggesee, auf P. commune, P. for-

mosum (B, GZU, M, UPS, ZT). Gipfelbereich des Kahlen Asten, südöstlich Meschede, 820 - 840 m, auf P. formosum, 28. VII. 1973 P. D. (Dö 2296 in M). Kreis Wittgenstein, Straße zwischen Berleburg und Aue bei Berghausen, auf P. formosum, 28.VII. 1973 P. D. (Dö 2299 in M). - Rheinland-Pfalz: Bergisches Land, Wildpark in Krottorf, westlich Siegen, auf P. formosum, 29. VII. 1973 P. D. (Dö 2297 in M). - Saarland: Kreis Zweibrücken, Waldweg bei Battweiler, um 400 m, auf P. commune, 26.X. 1974 J. POELT (GZU).

Italien, Süd-Tirol: Eppaner Höhenweg östlich Eppan bei Bozen, zwischen Mendelpaßstraße und Furglauer Schlucht, 850 - 900 m, auf P. formosum, 20.X. 1975 H. HERTEL & P. D. (M). Hänge zwischen Perdonig und Schloß Hocheppan, östlich Bozen, 700 - 800 m, auf P. formosum, 21.X. 1975 P. D. (M). - Prov. Sondrio: . Ortler-Gruppe, Pian di Cembro über dem Val di Corteno, an der Straße von San Pietro bei Aprica nach Trivigno, 1400 - 1450 m, auf P. alpinum, 1. VI. 1975 P. D. (Dö 2033). - Presanella-Gruppe: Trentino westlich ober Madonna di Campiglio, am Steig von der Marga Patascos zum Rifugio Pancugolo, 1750 - 1900 m, auf P. alpinum, 25.X. 1976 J. POELT (Po).

Japan, (auf P. commune, P. formosum, P. formosum var. intersedens, alle NICH), Hokkaido: Kushiro, Kawakamigun, Teshikaga-chō, Kawayu-mura, 17. VII. 1956 S. SHIMOSE no. 678 (-). - Honshu: Fukushima Pref., Yamagun, Yamato-machi, Ichinoki, ca. 400 m, 30. VII. 1959 R. WATANABE no. 3977 (-); Fukushima-shi, Mt. Azuma, 1600 - 1700 m, 11. VIII. 1969 T. HIGUCHI (-). Kyoto Pref., Ostukuni-gun, Oharano-mura Zenpoji, ca. 200 m, 10. I. 1954 M. MIZUTANI no. 2933 (-). Nagano Pref., Nishichikuma-gun, Kaida-kōgen, Kaitakuchi, ca. 1200 m, 3. VIII. 1965 Y. KUBOTA no. 771 (-). Niigata Pref., ca. 300 m, 5. VIII. 1964 K. YAMAGUCHI no. 32 (-). Shiga Pref., Mt. Hieizan, ca. 600 m, 20. VI. 1954 M. MIZUTANI (-). - Kyushu: Fukuoka Pref., Chikushi-gun, Uchinoo, ca. 200 m, 21. III. 1973 T. NISHIYAMA no. 1041 (-). Kagoshima Pref., Yakushima Island, near "Wilson's Tree" above Kosugidani, 1000 - 1200 m, 2.XII. 1964 Z. IWATSUKI, A. J. & E. SHARP no. 15214 (-); along from Kosugidani to Hananoego, 1400 - 1700 m, 5.XII. 1964 Z. IWATSUKI, A. J. & E. SHARP no. 5338 (-); between Kosugidani and Hananoego, 1400 m, 27. VII. 1951 K. MAYEBARA no. 1530 (-). Oita Pref., Mt. Kurodake, near summit of Mt. Maedake, 1100 - 1345 m, 31.X. 1961 Z. IWATSUKI no. 415 (-).

Jugoslawien, Kroatien: südlicher Velebit, nordwestliche Umgebung des Mali Alan Passes, Buchenwald entlang des Weges von der Paßhöhe zum V. Golić, um 1050 m, auf P. formosum, 11. VI. 1973 P. D. (Dö 1253 in GZU). - Montenegro: Prokletije-Gebirge, Gebiet südlich des Cakor-Passes, Gipfelpyramide des Starac, ca.

2320 - 2426 m, auf P. alpinum, 14. VII. 1974 J. POELT (GZU). - Slowenien: westliche Steiner Alpen, Kokra-Tal nordöstlich Kranj, nördlich Kokra, 620 - 650 m, auf P. formosum, 13. XI. 1972 P. D. (Dö 467). Besnica-Tal etwa 15 km östlich Ljubljana (Laibach), 300 - 350 m, auf P. formosum, 11. XI. 1972 P. D. (Dö 455 in GZU).

Norwegen, Hordaland: Insel Sotra südwestlich Bergen, Gemeinde Sund, Glesvaer, auf P. commune, 10. IX. 1976 A. BUSCHARDT, P. M. JÖRGENSEN & J. POELT (GZU).

Österreich, Burgenland: Bergen nördlich bei Jennersdorf, auf P. formosum, 17. III. 1974 J. POELT & P. D. (GZU). - Kärnten: Wollanig nordwestlich über Villach, um 800 m, auf P. formosum, XI. 1973 J. POELT (GZU). Wölch bei Frantsch/St. Gertraud, kurz nördlich Wolfsberg im Lavanttal, 800 m, auf P. commune, 1. IX. 1974 A. SCHRIEBL (GZU). Koralpe, Bärofen nordöstlich Wolfsberg, um 1500 m, auf P. commune, 25. VIII. 1975 A. SCHRIEBL (GZU); Hänge am Koglereck über Lavamünd, um 1300 m, auf P. formosum, 12. V. 1974 J. POELT & P. D. (Dö 2295 in GZU). - Salzburg: Glockner-Gruppe, Hänge zwischen Rudolfs-Hütte am Weißsee und Kalser Tauern, um 2400 m, auf P. alpinum, 8. IX. 1973 P. D. (GZU). - Steiermark: 36 Belege aus allen Teilen des Landes, auf P. alpinum, P. commune, P. commune var. perigoniale, P. formosum, P. longisetum (B, GZU, M, UPS, ZT, Dö, Po). - Tirol: Samnaun-Gruppe, Hänge um das Kölner Haus oberhalb Serfaus, auf P. alpinum, 4. IX. 1972 J. POELT (Po). Ötztaler Alpen, Gries im Sellrain, Fichtenwald an der Melach, auf P. commune, VIII. 1957 W. SCHULTZE-MOTEL (-), (BSB 5504). Stubaier Alpen, Hänge zwischen Padasterjoch-Hütte und Kirchdach-Spitze, westlich Trins im Gschnitztal, um 2460 m, auf P. alpinum, 13. IX. 1973 P. D. (Dö 2300 in M); Bergwald kurz nördlich Gschnitz im Gschnitztal, südwestlich Steinach, um 1270 m, auf P. formosum, 11. IX. 1973 P. D. (GZU).

Polen: Montes Sobótka (Silesia inferior), pars septentrionalis montis Góra Ślęża, 650 m, auf P. decipiens, 20. IX. 1956 S. LISOWSKI (-), in Bryotheca polonica, Nr. 427, sub P. decipiens, (M).

Rumänien, dép. Hunedoara: forêt "Chizit", près Hunedoara, auf P. formosum (sub P. attenuatum), 10. XI. 1944 A. RACOVITZA (Holotypus; non vidi; nach RACOVITZA 1959: 42).

Schweden, Jämtland: Åre, Skurdalshöjden, auf P. alpinum, 13. VIII. 1975 N. HAKELIER & J.-P. FRAHM (-), (GZU). - Torne Lappmark: Katternjunnje südwestlich Riksgränsen, im Grenzgebiet zu Norwegen, um 750 m, auf P. commune, 15. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 761 in UPS); im selben Gebiet, um 600 m, auf P. alpinum, 15. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 759 in M). Kärkevaggepadajaure, südlich Låktatjåkka, um 860 m, auf P. alpinum,

23. VIII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 849). Hänge nördlich der Mündung des Jieprenjåkka, Nordseite des Torneträsk, 340 - 590 m, auf P. alpinum, 21. VIII. 1972 J. POELT (Po).

Schweiz, Wallis: Aletschwald zwischen Großem Aletschgletscher und Riederalp oberhalb Mörel, um 2010 m, auf P. alpinum, 19. IX. 1973 P. D. (Dö 2298 in ZT).

Tschechoslowakei, Böhmen: am sogen. Horizontalweg bei Eisenstein im Böhmerwalde, auf P. decipiens, 5. IX. 1902 E. BAUER (-), in W. MIGULA, Krypt. germ. aust. hel. exs., Nr. 91, sub P. decipiens, (GZU).

UDSSR: Umgebung von Leningrad, Toksovo nördlich Leningrad, auf P. commune, 10. VII. 1975 J. POELT (GZU).

10. Epibryon intracellulare [1] DÖBB. sp. nov.
(Abb. 61, f. 5; 62)

Ascomata singulariter intra cellulas hospitis evoluta et formam magnitudinemque earum accipientia, glabra, fusca. - Ostiolum perparvum, rotundum, non protrudens. - Paries ascomatum 6 - 9 µm crassus, e 2 - 3 stratis cellularum 3 - 7 µm metientium et tangentialiter extensarum formatus. - Paraphysoidea deficientia. - Asci fere 20 x 13 µm, bitunicati, ellipsoidales, 8-spori, plerumque solum asco uno maturo in quoque ascomate. Jodum gelatinam hymenii dilute subrubram tingens. - Sporae 11 - 15, 5 x 3, 5 - 5 µm, ellipsoidales, 2-cellulatae, non coloratae, inaequales, ad septum non constrictae, episporio laevi. - Hyphae circa 1 µm crassae, pallide fuscae, ramosae anastomosantesque, in partibus ambabus foliolorum intra parietes anticlines cellularum repentes, interdum tantum tenuiter cuticula tectae.

Habitat sparsim in cellulis singularibus foliolorum inferiorum Schistochilae aligerae.

Typus: Ceylon (Sri Lanka), dist. Anuradhapura, Ritigala Strict Natural Reserve, summit, 2400 ft., 28. V. 1974 A. H. M. JAYASURIYA 1702, mis. R. GROLLE (Holotypus M; Isotypi GZU, ZT, Dö 2423).

Fruchtkörper jeweils einzeln innerhalb einer Wirtszelle gebildet und deren Form und Größe (etwa 28 - 40 µm im Durchmesser) entsprechend, kahl, braun, Sporen durchscheinend. - Ostiolum sehr klein,

1) Etymologie: intra (lat.) = innerhalb, cellularis (lat.) = die Zelle betreffend; weil die Ascocarpien innerhalb einer Wirtszelle gebildet werden.

rund, nicht hervortretend, nicht als heller Fleck bei Lupenvergrößerung erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht mit 3 - 7 µm großen, annähernd isodiametrischen, braunen Zellen, die seitlich und unten etwas größer, heller und dünnwandiger werden. - Im Schnitt Wand 6 - 9 µm dick, aus 2 - 3 Lagen tangential gestreckter Zellen aufgebaut. - Paraphysoiden fehlend. - Asci etwa 20 x 13 µm, bitunicat, ellipsoidisch, 8-sporig, gewöhnlich nur ein reifer Ascus pro Fruchtkörper. Jod färbt die Hymenialgallerte schwach rötlich. - Sporen 11 - 15,5 x 3,5 - 5 µm, ellipsoidisch, 2-zellig, farblos, Hälften ungleich, am Septum nicht eingezogen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen um 1 µm dick, hellbräunlich, verzweigt und anastomosierend, auf beiden

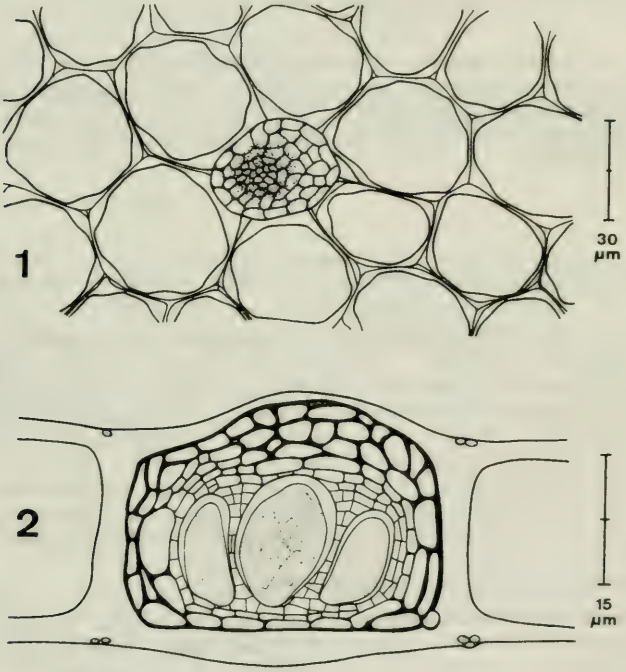


Abb. 62: Epibryon intracellulare (Typus)

1. Aufsicht auf einen Fruchtkörper innerhalb einer Wirtszelle, Hyphen streng den Antiklinen folgend. - 2. Längsschnitt durch ein junges Ascocarpium, Hyphen im Bereich der antiklinen Zellwände quergeschnitten.

Blattseiten innerhalb der Zellwände des Wirtes im Bereich der Antiklinen verlaufend, manchmal nur dünn von der Cuticula bedeckt, vereinzelt auch intrazellulär. In Fruchtkörpernähe wachsen sie gerne in Strängen zu mehreren nebeneinander.

Wirt: Schistochila aligera (NEES) JACK & STEPH.

Die Ascocarpien sitzen zerstreut in einzelnen Zellen vor allem der unteren, leicht geschädigten Blätter.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Die neue Art zeichnet sich durch obligate Fruchtkörperbildung innerhalb einzelner Wirtszellen aus. Bei der Reife wird deren Zellwand im Bereich des Ostiolums aufgelöst. Das Gehäuse ragt aber nicht hervor.

Der Pilz ist sehr schwer erkennbar, zumal meistens nur wenige Zellen eines Blattes besiedelt werden. Blätter, die bei starker Lupenvergrößerung verdächtig aussehen, müssen mikroskopiert werden. Flüchtig betrachtet erinnern die Fruchtkörper an von Hyphen ausgefüllte Wirtszellen.

11. Epibryon leucobryi [1] DÖBB. & POELT sp. nov.
(Abb. 61, f. 9)

Ascomata 90 - 120 µm diametientia, sphaerica, atra, glabra, singularia, substrato immersa. - Ostiolum 10 - 15 µm diametro, rotundum, non protrudens. - Paries ascomatum 5 - 9 µm crassus, e stratis paucis cellularum extensarum compositus. - Paraphysoidea deficientia. - Asci 20 - 30 x 7 - 9 µm, bitunicati, ellipsoidales, 8-spori. Gelatina hymenii jodo se subrubra tingens. - Sporae 8 - 10,5 x 2 - 3 µm, anguste ellipsoidales, 2-cellulatae, incoloratae, dimidiis subaequalibus, ad septum non constrictae, episporio laevi. - Hyphae 1 - 3 µm crassae, fuscae, supra aut praesertim intra cellulas hyalinas hospitis repentes.

Habitat in foliolis vivis Leucobryi.

Typus: Venezuela, Estado Merida, Anden, Straße Merida - La Azulita, La Carbonera nahe Los Chorros de Milla, 2300 - 2400 m, auf Leucobryum crispum, III. 1969 B. & F. OBERWINKLER & J. POELT (Holotypus Po 9292 in GZU; Isotypus Dö 2425).

---

1) Etymologie: nach der Wirtsgattung Leucobryum benannt.

Fruchtkörper 90 - 120 µm im Durchmesser, kugelig, schwarz, kahl, einzeln, dem Substrat eingesenkt. - Ostiolum 10 - 15 µm groß, rund, nicht hervortretend, mit der Lupe als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht im oberen Teil mit 2,5 - 5 µm großen, isodiametrischen, schwarzbraunen, dickwandigen Zellen, die nach unten 4 - 9 µm groß und dünnwandiger werden. - Im Schnitt Wand 5 - 9 µm dick, aus wenigen Lagen gestreckter Zellen aufgebaut. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 20 - 30 x 7 - 9 µm, bitunicat, ellipsoidisch, 8-sporig. Jod färbt die Hymenialgallerte rötlich. - Sporen 8 - 10,5 x 2 - 3 µm, schmal ellipsoidisch, 2-zellig, farblos, Hälften leicht ungleich, am Septum nicht eingezogen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 1 - 3 µm dick, bräunlich, über oder vorwiegend innerhalb der Wasserzellen des Wirtes verlaufend.

Wirte: Leucobryum antillarum SCHIMP.
Leucobryum crispum C. MÜLL.
(beide det. H. ROBINSON)

Die Ascocarpien sind lebenden Blättern vor allem im mittleren und oberen Teil eingesenkt und öffnen sich zur abaxialen Seite. Größere Fruchtkörper ragen mit ihrer Unterseite auf der Blattoberseite hervor.

Verbreitung: Venezuela

Epibryon leucobryi zeichnet sich durch eingesenkte, kahle Fruchtkörper und kleine, schmale, zweizellige Sporen und Vorkommen auf Leucobryum aus. Das in Mitteleuropa verbreitete L. glaucum konnte bisher nicht als Wirt nachgewiesen werden.

Weiterer Fundort: Venezuela: mit denselben Angaben wie der Typusbeleg, aber: auf L. antillarum, (Po).

12. Epibryon metzgeriae (RACOV.) DÖBB. comb. nov.
(Abb. 61 f. 1)

Basionym: Acanthostigma metzgeriae RACOVITZA, Champ. bryoph. 72, 96, pl. 25 f. 83, 84 (1959); Comun. Acad. Republ. Populare Romîne 10: 1113 (1960).

Fruchtkörper 60 - 110 (- 125) µm im Durchmesser, kugelig, dunkelbraun bis schwarz, borstig, einzeln, oberflächlich, Sporen im unteren Teil oft durchscheinend. - Ostiolum 11 - 16 µm groß, rund, nicht hervortretend, bei Lupenvergrößerung oft als heller Fleck erkennbar. Die Öffnung ist manchmal von bis 6 µm langen, dünnwandigen, in Frucht-

körperlängsrichtung gestreckten Zellen gesäumt. - Borsten 20 - 45 (- 70) x 2,5 - 3,5 µm, gerade bis seltener gebogen, vorwiegend im oberen Fruchtkörperdrittel entspringend, dunkelbraun, einzellig oder mit bis zu 3 feinen Septen, teils reichlich gebildet, so daß die Ascocarpien dicht stachelig aussehen, teils spärlich. - Gehäuse in Aufsicht mit 4 - 8 µm großen, isodiametrischen, braunen, dünnwandigen Zellen. - Im Schnitt Wand 8 - 14 µm dick, aus 3 - 4 (- 5) Lagen rechteckig gestreckter bis elliptischer Zellen aufgebaut. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 32 - 50 (- 55) x 10 - 13 (- 15) µm, bitunicat, ellipsoidisch bis zylindrisch mit manchmal erweitertem unteren Teil, Fuß kaum abgesetzt, sehr zartwandig, 8-sporig. Jod färbt die Hymenialgallerte rötlich. - Sporen (11 -) 14 - 20 (- 21) x (3 -) 3,5 - 4 (- 4,5) µm, schmal ellipsoidisch bis zylindrisch, 4- bis 7- (8-)zellig, hell- bis deutlich graubraun, Hälften etwas ungleich, gerade oder leicht gebogen, an den Querwänden nicht eingezogen, gewöhnlich pro Zelle mit mehreren Öltröpfchen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 1 - 3 µm dick, fast farblos bis bräunlich, dünnwandig, regellos über die Thalluszellen verlaufend, vereinzelt auch intrazellulär.

Wirt: Apometzgeria pubescens (SCHRANK) KUWAH.

Die Ascocarpien sitzen auf beiden Seiten lebender Thalli. Nur bei starkem Befall bleichen die Rasen etwas aus.

Verbreitung: Deutschland, Frankreich, Italien, Norwegen, Österreich, Polen, Rumänien, Schweiz, Ungarn

Epibryon metzgeriae gehört zu den wenigen, streng wirtsspezifischen Arten. In Mitteleuropa dürfte etwa die Hälfte aller Thalli von Apometzgeria befallen sein. Der Parasit ist leicht kenntlich an den schmalen, querseptierten, graubraunen Sporen, deren Zellenzahl zwischen vier und sieben wechselt. Hin und wieder wächst er gemeinsam mit dem auch auf anderen Lebermoosen vorkommenden E. hepaticola s. l. Bei Lupenvergrößerung lassen sich beide Arten nur schwer unterscheiden. E. hepaticola hat aber ausnahmslos vierzellige Sporen. Sein Ostiolum ist von kurz stacheligen Borsten gesäumt, die E. metzgeriae fehlen. Bei der zweimal auf Apometzgeria pubescens bekannt gewordenen Bryosphaeria bryophila, die den beiden Epibryon-Arten habituell ähnlich sieht, reagiert die Hymenialgallerte nicht mit Jod.

Fundorte:

Deutschland, Baden-Württemberg: Schwaben, in valle fl. Osterach in saxonis umbrosis loci "Sauwald" dicti, ca. 1100 m, VI. 1942 J. BORNMÜLLER (-), in Crypt. exs. mus. hist. nat. vind., Nr. 2474, sub Metzgeria pubescens, (GZU). - Bayern: Waldboden der

Anlagen bei Eichstätt, 1873 F. ARNOLD (-), (M). Oberbayern, München, Isartal bei Pullach, XII. 1905 H. PAUL (-), (M); Kreis Starnberg, Maisinger Schlucht, 26. V. 1946 J. POELT (-), (Po 2138); Ammergauer Alpen, Kramer, Kögerlaine nördlich oberhalb der Loisach, nordwestlich Garmisch-Partenkirchen, um 700 m, 31. X. 1970 H. & R. LOTTO (-), (M). - Nordrhein-Westfalen: Sauerland, Alme bei Brilon, im Mühlental, 25. IV. 1933 F. KOPPE (-), in Flora rhenanae, Nr. 901, sub Metzgeria pubescens, (M).

Frankreich, dép. Alpes-Maritimes: près Saint-Martin-Vésubie, IX. 1937 A. RACOVITZA (Holotypus; non vidi; nach RACOVITZA 1959: 72).

Italien, Süd-Tirol: Nonsberger Alpen, Furglauer Schlucht oberhalb des Eppaner Höhenweges, bei St. Michael, um 1250 m, 11. X. 1976 H. HERTEL & P. D. (Dö 2382 in ZT); mit denselben Angaben, aber: um 1290 m, (Dö 2384 in B); Eppaner Höhenweg östlich Eppan bei Bozen, 950 - 1050 m, 20. X. 1975 H. HERTEL & P. D. (Dö 2225 in UPS); im selben Gebiet, um 900 m, IV. 1966 J. POELT (Po 2137). - Prov. Bergamo: Osthänge des Presolana-Massivs über dem Valle di Scalve bei La Sponda, um 920 m, 31. V. 1975 P. D. (Dö 2017 in M).

Norwegen: Gudbranddal in Stuellron, 1868 SCHEUTZ (-), (M). - Stemmestad in Asker bei Christiania, ca. 30 m, 9. IX. 1900 B. KAALAAS (-), in V. SCHIFFNER, Hep. eur. exs., Nr. 21, sub Metzgeria pubescens f. attenuata, (M).

Österreich, Nieder-Österreich: Kleiner Hetzkogel bei Lunz, 19. VII. 1937 W. LEOPOLD (-), (GZU). - Salzburg: Kapuzinerberg, 3. XI. 1887 K. FRITSCH (-), (GZU). - Steiermark: Ausseer Alpen, Schlucht Wilde Klamm nördlich bei Wörschach, 650 - 700 m, 1. VII. 1972 P. D. (Dö 326 in ZT). Grazer Bergland, 9 Aufsammlungen insbesondere aus dem Hochlantsch-Gebiet, Belege in B, GZU, M, Dö, Po. Nordseite des Buchkogels bei Wildon im Murtal, 450 - 500 m, 26. VII. 1897 J. BREIDLER (-), (GZU). - Tirol: Lechtaler Alpen, Starkenbachtal über Zams bei Landeck, 1200 - 1400 m, 12. VIII. 1969 J. POELT (Po 7308).

Polen: Montes Tatri Occidentales, superior pars vallis Dolina Miętusia, in silva picea Wantule dicta, 1170 m, 12. IX. 1955 J. SZWEYKOWSKI (-), in Hepaticotheca polonica, Nr. 126, sub Metzgeria pubescens, (M).

Rumänien, r. Codlea, reg. Stalin: pe o stîncă din Valea Poarta, Bran, 15. VII. 1959 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1960: 1113).

Schweiz, Graubünden: Abhänge in der Rafflaschlucht, 26. VIII. 1886 H. GRAEF (-), (M). Gemeinde Silvaplana, God Surlej südöstlich Champfer, 1800 - 1900 m, 11. IX. 1970 J. POELT (Po 9240).

Ungarn: Comit. Szepes Hungariae borealis in valle fluminis Hernád prope pagum Edösfalva, 500 m, VII. 1911 J. SZURÁK (-), in Fl. hung. exs., Nr. 629, sub Metzgeria pubescens, (M).

13. Epibryon muscicola (RACOV.) DÖBB. comb. nov.

Basionym: Acanthostigma muscicola RACOVITZA, Champ. bryoph. 74, 97, pl. 27 f. 91 - 93, pl. 28 f. 94, pl. 43 f. 151 (1959); Comun. Acad. Republ. Populare Romîne 10: 1113 (1960).

Fruchtkörper 90 - 200 x 55 - 145 µm, birnenförmig, braun, oberflächlich. - Ostiolum 17 - 25, 5 µm im Durchmesser, papillenförmig oder fast papillenförmig, von zahlreichen Periphysen ausgekleidet. - Borsten 30 - 85 x 4 - 6 µm, starr abstehend, dunkelbraun, septiert. - Gehäusewand ungefähr 18 µm dick, im inneren Teil mit 3 - 4 Reihen abgeflachter, fast farbloser Zellen, denen sich außen eine Schicht größer, brauner, dickwandiger Zellen anschließt. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 45 - 90 x 12 - 18 µm, ellipsoidisch, am Scheitel sehr dickwandig, 8-sporig. - Sporen 12 - 28 x 6 - 8 µm, ellipsoidisch oder keulenförmig, 4-zellig, farblos, an den Septen nicht eingezogen. - Hyphen 2 - 4, 5 µm dick, hell olivbraun, oberflächlich und intrazellulär (nach RACOVITZA 1959: 74).

Wirte: Amblystegiella subtilis + (HEDW.) LOESKE
Anomodon attenuatus + (HEDW.) HÜB.
Barbula vinealis BRID. var. cylindrica + (TAYL.) BOUL.
Campylium sommerfeltii + (MYR.) BRYHN
Leskea polycarpa + HEDW.
Orthotrichum pulchellum + BRUNT.
Plagiochila asplenioides + (L. emend. TAYL.) DUM.
Pseudoleskeella nervosa + (BRID.) NYH.
Radula complanata + (L.) DUM.
Scapania aequiloba + (SCHWAEGR.) DUM.
Totella tortuosa + (HEDW.) LIMPR.

Die Ascocarpien bilden sich an gesunden oder geschädigten Pflanzen.

Verbreitung: Frankreich, Rumänien; vgl. auch unten.

Etwa einhundertzwanzig eigene, zu Epibryon muscicola s. l. gehörende Aufsammlungen können nicht berücksichtigt werden. Die Art ist in Mitteleuropa sehr verbreitet und gebietsweise gemein. Womöglich enthält sie zwei Sippen, die sich durch die Sporengröße unterscheiden.

Die Hymenialgallerte färbt sich nach Jodzugabe immer rötlich. Fruchtkörper wurden auf folgenden Wirten beobachtet: Anomodon attenuatus, Bryum sp., Campylium halleri, Crossidium squamigerum, Ctenidium molluscum, Encalypta sp., Fissidens sp., Lescuraea plicata, Plagiochila porelloides, Porella platyphylla, Porella sp., Pseudoleskeella catenulata, Scapania aequiloba, Scapania sp., Tortella densa, T. fragilis, T. inclinata, T. tortuosa, Tortella sp., Tortula ruralis.

Epibryon muscicola s. l. hat damit neben E. bryophilum coll. das bisher weiteste Wirtsspektrum. Tortella tortuosa wird bevorzugt befallen.

Bei einigen Wirten entstehen die Fruchtkörper nicht wahllos an den Pflanzen, sondern etwa bei Tortella ganz bevorzugt auf der Blattoberseite im Bereich der Mittelrippe, bei Fissidens zwischen den Laminahälften.

Fundorte (nach Literaturangaben):

Frankreich, dép. Hautes-Alpes: près Névache, auf Barbula vinealis var. cylindrica (sub B. cylindrica), 25. VI. 1937 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1959: 74).

Rumänien, dép. Dâmbovița, forêt située près Bădulești, auf Anomodon attenuatus, Campylium sommerfeltii (sub Chrysohypnum s.), Leskea polycarpa und Plagiochila asplenioides, VII.-VIII. 1944 A. RACOVITZA (Holotypus; non vidi; nach RACOVITZA 1959: 74). - dép. Ilfov, forêt de Snagov, auf Amblystegiella subtilis (sub Amblystegium subtile) und Pseudoleskeella nervosa (sub Leskea n.), 28. IV. 1946 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1959: 74). - r. Cîmpina, reg. Ploiești: Valea Cerbului, Munții Bucegi, auf Scapania aequiloba, 21. VIII. 1959. - r. Codlea, reg. Stalin: Valea Poarta, Bran, auf Tortella tortuosa, 15. VIII. 1959. - r. Grivița Roșie, reg. București: Mogoșoaia, auf Leskea polycarpa, Orthotrichum pulchellum und Radula complanata, 29. XII. 1959 (die letzten 3 Funde alle leg. A. RACOVITZA, nach RACOVITZA 1960: 1113).

14. Epibryon notabile [1] DÖBB. sp. nov.
(Abb. 61, f. 11)

Species E. dawsoniae similis, sed ab ea praecipue ascomatibus lamellis lateraliter plurimum compressis sporisque brevioribus et bicellulatis differt.

Habitat inter lamellas phylloideorum inferiorum Dawsoniae.

Typus: Neuguinea, Mt. Gilowe, südlich des Mt. Hagen, ca. 3000 m, auf Dawsonia papuana, 27.X.1968 B. O. van ZANTEN Nr. 3436 (-), (Holotypus GZU).

Die Art unterscheidet sich von Epibryon dawsoniae in folgenden Merkmalen:

Fruchtkörper 37 - 50 µm hoch, 57 - 90 µm lang und seitlich von den Lamellen auf 17 - 25 µm zusammengedrückt, kahl, aber manchmal wachsen Gehäusezellen nahe der Öffnung zu wenigen µm langen Borsten aus. - Gehäuse an beiden den Lamellen anliegenden Seiten reduziert bis fehlend. - Asci 18 - 30 x 6 - 8 µm, zylindrisch bis sackförmig, zu mehreren in einer Ebene angeordnet und zum Ostiolum zeigend. - Sporen 7 - 8,5 x 2,5 - 3 µm, ellipsoidisch, 2-zellig, an der sehr feinen Querwand nicht eingezogen.

Wirte: Dawsonia grandis SCHLIEPH. & GEH.
Dawsonia papuana F. MUELL. ex SCHLIEPH. & GEH.

Die Ascocarpien bilden sich eingesenkt zwischen den Lamellen vor allem der unteren Blätter.

Verbreitung: Neuguinea

Die Fruchtkörper der neuen Art sind bisweilen so stark zusammengedrückt, daß das Verhältnis von Länge zu Breite fünf zu eins beträgt. Die schon bei anderen Lamellenbewohnern angedeutete Tendenz, das Gehäuse seitlich zu reduzieren, ist hier am stärksten ausgeprägt. Die Wände der Ascocarpien können an der den Lamellen anliegenden Seite ganz fehlen, so daß die Schläuche herausgelöster Fruchtkörper frei liegen.

Wegen der geringen Lamellenhöhe - sie beträgt bei beiden Wirten nur zwei oder drei Zellen - erreichen die Fruchtkörper unten die Lamina beziehungsweise Rippe und ragen häufig bis etwa 15 µm vor.

Epibryon notabile unterscheidet sich von E. dawsoniae durch zweizellige Sporen, von E. interlamellare durch meistens kahle, größere Ascocarpien und andere Wirtswahl.

---

1) Etymologie: notabilis (lat.) = bemerkenswert; bezieht sich auf die Reduktion des eingesenkten Gehäuses.

Weiterer Fundort: Neuguinea, Papua, Dist. Central, Subdist. Port Moresby: Kagi Gap area, Kokoda Trail, (9° 9' S. 147° 43' E), 1920 m, auf D. grandis, 17.IX.1973 J. CROFT & Y. LELEAN (NGF 34761), (-), (M).

15. Epibryon plagiochilae (GZ. FRAG.) DÖBB. comb. et stat. nov. (Abb. 61, f. 4)

Basionym: Coleroa casaresi BUB. & GZ. FRAG. f. plagiochilae GONZÁLEZ FRAGOSO, Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 11: 108 (1918). RACOVITZA, Champ. bryoph. 41, pl. 7 f. 25, 26 (1959). TROTTER in SACCARDO, Syll. Fung. 24: 399 (1926).

= Coleroa bryophila (FUCK.) WINT. var. plagiochilae DOBRESCU & VOLCINSCHI, Analele Ştiinţ. Univ. "Al. I. Cuza" Iaşi, ser. nov., sect. 2,7 (1): 110, f. 3 (1961).

Fruchtkörper 50 - 100 µm im größten Durchmesser, etwa halbkugelig und mit breiter Basis aufsitzend, braun bis schwarz, mit Borsten besetzt, zerstreut bis gesellig, selten miteinander verwachsen, oberflächlich, Sporen manchmal durchscheinend. - Ostiolum 7 - 13 µm groß, rund, nicht hervortretend, oft als heller Fleck bei Lupenvergrößerung erkennbar. - Borsten 20 - 55 (- 70) x 3 - 4 µm, waagerecht abstehend oder häufiger zum Substrat hin gebogen, nur im oberen Fruchtkörperdrittel entspringend, dunkel- bis schwarzbraun, einzellig, manchmal spärlich und kurz bis ganz fehlend. - Gehäuse in Aufsicht nahe der Öffnung mit 2 - 4 µm großen, isodiametrischen, dickwandigen, dunkelbraunen Zellen, die weiter unten bis 6 µm groß, heller und dünnwandiger werden. - Im Schnitt Wand 7 - 10 µm dick, aus 3 - 5 Lagen abgeflachter Zellen aufgebaut. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 25 - 40 (-45) x 7 - 11 µm, bitunicat, ellipsoidisch bis zylindrisch, Fuß kaum abgesetzt, dünnwandig und den Sporen eng anliegend, 8-sporig. Jod färbt die Hymenialgallerte rötlich. - Sporen (9 -) 10 - 14 (- 16) x 3 - 4 µm, schmal ellipsoidisch, 2-zellig, fast farblos, Hälften etwas ungleich, gerade bis seltener leicht gebogen, am Septum nicht eingezogen, Inhalt homogen oder mit einigen Ölkörpern, im Ascus schräg 2-reihig oder unregelmäßig angeordnet. - Hyphen 1 - 2 µm dick, hellbraun, dünnwandig, verzweigt und anastomosierend, nur über die antiklinen Zellwände verlaufend, so daß das Zellnetz streng nachgezeichnet wird, in Fruchtkörpernähe häufig in Strängen zu mehreren nebeneinander. Vereinzelt dringen auch Hyphen mit feinen Perforationen in die Lumina der Wirtszellen und füllen sie mit 4 - 7 µm dicken, kugeligen oder ellipsoidischen Hyphenzellen ganz oder teilweise aus. - Im Schnitt wurden mehrmals

sehr feine, stiftförmige, farblose Haustorien beobachtet, die bis etwa zur Mitte in die Wirtszellwände eindringen.

Wirte: Plagiochila asplenioides (L. emend. TAYL.) DUM.
Plagiochila porelloides (TORREY ex NEES) LINDENB.

Die Ascocarpien sitzen vorwiegend auf den dorsalen Blattseiten, aber auch am Stämmchen und den Perianthien lebender Pflanzen. Die distalen Blatthälften werden etwas bevorzugt besiedelt.

Verbreitung: Deutschland, Frankreich, Italien, Jugoslawien, Österreich, Polen, Rumänien, Tschechoslowakei; in Mitteleuropa ziemlich regelmäßig in größeren Rasen anzutreffen, oft starker Befall.

Epibryon plagiochilae ist spezifisch für Plagiochila asplenioides s. l. In zahlreichen Mischrasen konnte von der engen Wirtsbindung nie eine Ausnahme beobachtet werden. Die beiden nah verwandten Wirte (P. asplenioides s. str., P. porelloides) werden gleich häufig befallen. In morphologischer Hinsicht zeichnet sich die Art durch gekrümmte, zum Substrat zeigende Borsten aus. Bei den übrigen zweizellsporigen Vertretern der Gattung stehen sie mit Ausnahme des sehr kleinfrüchtigen E. arachnoideum gerade ab.

Der Pilz gehört zu den gemeinsten Moosbewohnern. Gebietsweise dürfte sich kaum ein unbefallener Rasen finden lassen (zum Beispiel in der Umgebung von Graz). Wahrscheinlich sind über die Hälfte aller mitteleuropäischen, in Moosherbarien hinterlegten Aufsammlungen von Plagiochila asplenioides s. l. besiedelt.

Auch starker Befall führt zu keiner sichtbaren Schädigung des Wirtes, da das oberflächliche Myzel nur vereinzelt in einige Wirtszellen dringt und sie abtötet. Die unmittelbar anliegenden werden nicht beeinflußt. Der Ausfall weniger Zellen beeinträchtigt die Lebensfähigkeit der Pflanzen nicht oder nur unwesentlich.

Fundorte:

Deutschland: in silvis Saleur, C. KECK (Holotypus; non vidi; nach GONZÁLEZ FRAGOSO 1918: 109). - Bayern: Bayerischer Wald, im Schloßparke zu Falkenstein i. Obpf., 620 m, auf P. porelloides, 2. V. 1900 I. FAMILLER (-), in Fl. exs. bav.: Bryophyta, Nr. 57, sub P. asplenioides f. minor, (GZU). Regensburg, Steinbruch im Walde bei Leoprechting, 400 m, auf P. asplenioides, V. 1905 I. FAMILLER (-), in Fl. exs. bav.: Bryophyta, Nr. 415, sub P. asplenioides var. maior, (GZU); Regensburg, an Kalkgestein bei Etterzhausen, 370 m, auf P. porelloides, IX. 1908 I. FAMILLER (-), in Fl. exs. bav.: Bryophyta, Nr. 709, sub P. asplenioides var. minor, (GZU). Bayerischer Wald, an einer Buche bei Wald-

haus, 700 m, auf P. asplenioides s. l., VIII. 1908 I. FAMILLER (-), in Fl. exs. bav.: Bryophyta, Nr. 707, sub P. asplenioides f. fagicola, (GZU). Oberbayern: 9 Belege vor allem aus der südlichen Umgebung von München und den Bayerischen Alpen (BSB, GZU, M, Po).

Frankreich, dép. Alpes-Maritimes: près Saint-Martin-Vésubie, auf P. asplenioides, IX. 1937 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1959: 41). - dép. Hautes-Pyrénées: Lourdes bei Tarbes, um 360 m, auf P. asplenioides, 16. IV. 1975 R. STIPACEK (Dö 1918 in M). - dép. Haute-Savoie: les bois à Pringy, auf P. asplenioides, 20. X. 1862 PUGET (-), in Fl. exs. C. BILLOT, ..., Nr. 2793 ter, sub P. asplenioides var. major, (GZU).

Italien, Süd-Tirol: Nonsberger Alpen, 5 Belege aus der südlichen Umgebung von Bozen (Eppaner Höhenweg, Furglauer Schlucht), (B, M, UPS, ZT). Südtiroler Dolomiten, Val Travignolo etwa 1 km östlich von Paneveggio, unter der Abzweigung nach Falcado, 1520 - 1560 m, auf P. asplenioides s. l., 23. X. 1976 J. POELT (GZU).

Jugoslawien, Kroatien: südlicher Velebit, nordwestliche Umgebung des Mali Alan Passes, Buchenwald entlang des Weges von der Paßhöhe zum V. Golić, um 1050 m, auf P. porelloides, 11. VI. 1973 P. D. (Dö 2280). - Serbien: Tara planina, Umgebung von Rastiste, Crvena stijena ("Rote Wand"), ca. 1120 - 1215 m, auf P. porelloides, 11. VII. 1974 J. POELT (GZU). - Slowenien: Kokra-Tal nordöstlich Kranj, nördlich Kokra, 620 - 650 m, auf P. asplenioides, 13. XI. 1972 J. POELT (Dö 457 in GZU). Besnica-Tal etwa 15 km östlich Ljubljana (Laibach), 300 - 350 m, auf P. asplenioides und P. porelloides, 300 - 350 m, 11. XI. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 463 in M, Dö 464 in B).

Österreich, Kärnten: Umgebung von Villach, unterste Hänge des Dobratsch, am Wege zum Hundsmarhof, auf P. porelloides, 30. VIII. 1974 J. POELT (GZU); unterste Hänge des Dobratsch, Tscheltschnigkogel über der Genottehöhe, auf P. porelloides, 24. IX. 1974 J. POELT (Po). Steiner Alpen, Vellacher Kotschna südlich Bad Vellach, 980 - 1020 m, auf P. asplenioides, 4. VIII. 1975 P. D. (GZU, Dö 1991 in M). Koralpe, Koglereck über Lavamünd, um 1300 m, auf P. porelloides, 12. V. 1974 J. POELT (Dö 1613). - Salzburg: Glockner-Gruppe, unweit nördlich des Kesselfallhauses im Kapruner Tal, um 1050 m, auf P. porelloides, 5. IX. 1973 J. POELT (Po). - Steiermark: 32 Belege vor allem aus dem Grazer Bergland (B, GZU, M, UPS, ZT, Dö, Po). - Tirol: Lechtaler Alpen, Rotlechtal östlich vom Rotlech, 1080 m, auf P. porelloides, 15. X. 1972 H. & R. LOTTO (-), (GZU). Ammergauer Alpen, Spieß-Wand südlich des Plansees, 1010 - 1070 m, auf P. porelloides, 25. VII. 1971 H. & R. LOTTO (-), (GZU). Wetterstein-Gruppe, Arn-

spitz-Stock, Nordfuß der Arnspitze gegen die Leutasch-Klamm, 1020 m, auf P. porelloides, 23. V. 1971 H. & R. LOTTO (-), (GZU). Karwendel-Gruppe, in silvis umbrosis vallis Voldertal, 800 m, auf P. asplenioides, LEITHE (-), in Fl. exs. aust. - hung., Nr. 1937, sub P. asplenioides, (GZU). Ötztaler Alpen, Gries im Sellrain, Fichtenwald an der Melach, auf P. asplenioides, VIII. 1957 W. SCHULTZE-MOTEL (-), (BSB 5244).

Polen, Schlesien: Löwenberg, Frauenberg bei Siebeneichen, auf P. asplenioides, VI. 1881 E. F. DRESSLER (-), (GZU).

Rumänien, r. Tg. Neamţ, reg. Bacău, Culmea Chiriacului Mănăstirea Neamţ, ca. 800 m, auf P. porelloides, 26. V. 1952 C. PAPP (Holotypus von Coleroa bryophila var. plagiochilae; non vidi; nach DOBRESCU & VOLCINSCHI 1961: 111). - dép. Dâmboviţa, près Bădulești, auf P. asplenioides, 6. VIII. 1944 A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1959: 41). - dist. Prahova: in montibus Bucegi inter Gura-Dihamului et Poiana-Bătrânilor, auf P. porelloides, 5. XII. 1937 P. CRETZOIU (-), in PILOUS, Bryotheca romanica, Nr. 15, sub P. asplenioides, (GZU).

Tschechoslowakei, Böhmen: Lomnice n/L. Kolenecká obora, auf P. asplenioides, 27. IV. 1886 A. WEIDMANN (-), (GZU).

16. Epibryon pogonati-urnigeri [1] DÖBB. nom. nov.
(Abb. 61, f. 12)

Basionym: Melanopsamma interlamellaris RACOVITZA, Champ. bryoph. 43, 92, pl. 8 f. 30, 31, pl. 36 f. 126 (1959). - non Epibryon interlamellare (RACOV.) DÖBB.

Fruchtkörper einzeln zwischen den Blattlamellen von Pogonatum eingesenkt, (20 -) 30 - 45 (- 55) µm im Durchmesser, annähernd kugelig, aber seitlich oft stark zusammengedrückt (bis auf 18 µm), in Aufsicht meist elliptisch, schwarz, kahl, herausgelöste Fruchtkörper im eingesenkten Teil hellbraun, mit durchscheinenden Sporen. - Ostiolum 8 - 13 µm groß, rund oder elliptisch, nicht hervortretend, im durchfallenden Licht als heller Fleck erkennbar. - Gehäuse in Aufsicht nahe der Öffnung mit 1, 5 - 2, 5 µm großen, dickwandigen, schwarzbraunen Zellen, weiter unten 5 - 8 µm, isodiametrisch oder auch gebuchtet, Zellwände graubraun, dünn oder mäßig verdickt. - Im Schnitt Wand seitlich bis 5 µm dick, aus wenigen Zellagen aufgebaut. - Paraphysoiden

1) Etymologie: nach der Wirtsart Pogonatum urnigerum benannt.

fehlend. - Asci (16 -) 18 - 23 (- 29) x (5,5 -) 6,5 - 8,5 µm, bitunicat, eiförmig bis ellipsoidisch, sitzend oder mit kurzem, verschmälerten Fuß, zu wenigen, 8-sporig. Nach Jodzugabe färbt sich der innere Gehäuseteil nahe der Öffnung (oder Reste der Hymenialgallerte?) rötlich. - Sporen (6 -) 6,5 - 8,5 (- 9,5) x 2 - 3 (- 3,5) µm, ellipsoidisch, 2-zellig, farblos, Hälften ungleich, am Septum nicht oder deutlich eingezogen, Inhalt homogen oder mit einigen Körnchen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 1 - 4,5 µm dick, fast farblos bis bräunlich, dünnwandig, bevorzugt über die antiklinen Zellwände der Lamellen verlaufend, nur vereinzelt intrazellulär.

Wirt: Pogonatum urnigerum (HEDW.) P. BEAUV.

Die Ascocarpien sitzen eingesenkt zwischen den Blattlamellen ohne hervorzuragen. Befallen werden gewöhnlich die unteren, absterbenden Blätter. Die obere Blatthälfte wird jeweils bevorzugt besiedelt.

Verbreitung: Deutschland, Finnland, Frankreich, Italien, Japan, Jugoslawien, Norwegen, Österreich, Polen, Schweden, UDSSR

Epibryon pogonati-urnigeri ist spezifisch für Pogonatum urnigerum. Auf anderen Polytrichaceen insbesondere Pogonatum aloides, P. nanum und Polytrichum alpinum konnten nie Fruchtkörper beobachtet werden. Auch außerhalb Europas dürfte die Art entsprechend dem Vorkommen ihres Wirtes weit verbreitet sein. Sie ist aber nicht mit derselben Regelmäßigkeit anzutreffen wie das ähnliche Epibryon interlamellare.

Der japanische Beleg stimmt mit den europäischen Aufsammlungen bis auf etwas größere Sporen (9,5 - 12,5 x 3,5 - 4,5 µm) überein.

Kennzeichnend für E. pogonati-urnigeri ist außer der Lebensweise und Wirtsbindung die Jodreaktion der inneren, apikalen Gehäusezellen, also nicht der zwischen den Asci gebildeten Gallerte wie bei anderen Arten der Gattung. Nach Vorbehandlung mit Kalilauge und nachfolgender Jodzugabe tritt deutliche, besser erkennbare Blaufärbung ein.

Fundorte:

Deutschland, Baden-Württemberg: Wälder bei Malsch in Baden, 17. III. 1901 W. MIGULA (-), in W. MIGULA, Krypt. germ. aust. hel. exs., Nr. 23, sub Pogonatum urnigerum, (GZU). - Bayern: Oberbayern, Ammergauer Voralpen, Hörndl bei Bad Kohlgrub, 1971 J. POELT (Po). - Nordrhein-Westfalen: Sauerland, Steinbruch im Rhonardberg bei Olpe am Biggesee, um 450 m, 25. VII. 1973 P. D. (Dö 1108).

Finnland, Regio aboënsis: Piikkiö, between Pajavuori and Haukkavuori hills in Yltöinen village, 60° 23' N, 22° 37' E., 8. V. 1973 U. LAINE (-), (M).

Frankreich: près de Bitche, 30.X.1849 F. SCHULTZ (-), in Fl. gall. germ. exs., Nr. 1370, sub Pogonatum urnigerum, (M). - dép. Alpes-Maritimes, près du chemin de la Madone-des-Fenêtres, à Saint-Martin-Vésubie, X.1937 A. RACOVITZA (Holotypus; non vidi; nach RACOVITZA 1959).

Italien, Prov. Sondrio: Ortler-Gruppe, Pian di Cembro über dem Val di Corteno, an der Straße von San Pietro bei Aprica nach Trivigno, 1400 - 1450 m, 1.VI.1975 P. D. (Dö 2012 in M).

Japan, Nagano Pref.: Mt. Kiso-ontake, above Matsuo Falls, Kurosawa route, ca. 1200 m, 23.VIII.1956 N. TAKAKI Nr. 17376 (-), (GZU, NICH).

Jugoslawien, Montenegro: Prokletije-Gebirge, Debojacku Krs (Gebiet südlich des Cakor-Passes), 1850 - 1900 m, 14.VII.1974 J. POELT (GZU). - Slowenien: Predil-Paß südwestlich Villach, 1856 P. GEROLD (-), (GZU). Westliche Steiner Alpen, Kokra-Tal nördlich Kokra, 620 - 650 m, 13.XI.1972 P. D. (Dö 454). Bacher Gebirge, Rekekogel, ca. 1150 m, 15.V.1904 GLOWACKI (-), (GZU).

Norwegen: Troms fylke, Kåfjord herad, between Øksel va and Indre Iselva, 24.VI.1968 R. ALAVA Nr. 7509 (-), (M).

Österreich, Kärnten: Saualpe, Forstalpe westlich Wolfsberg, 1500 m, 1.IX.1974 A. SCHRIEBL (GZU). Koralpe, Bärofen nordöstlich Wolfsberg, um 1500 m, 25.VIII.1975 A. SCHRIEBL (GZU). Karawanken, östlicher Eingang zur Trögernklamm, westlich Eisenkappel um 700 m, 6.VIII.1975 P. D. (GZU). - Ober-Österreich: im Stadtwäldchen bei Linz, 25.X.1885, ohne Sammlerangabe (-), (GZU). - Salzburg: Kitzbüheler Alpen, Westseite der Schmittenhöhe, westlich Zell am See, um 1860 m, 9.IX.1973 P. D. (Dö 1335 in B). Hänge zwischen Maurer Kogel und Walchen im Salzachtal, um 1780 m, 9.IX.1973 P. D. (Dö 1345 in ZT); mit denselben Angaben, aber: um 1250 m (Dö 1352 in UPS, Dö 1486). - Steiermark: im ganzen Gebiet sehr verbreitet. 22 Belege vor allem aus den Niederen Tauern, der Gleinalpe, dem Grazer Bergland, der Koralpe (B, GZU, M, UPS, ZT, Dö, Po). - Tirol: Samnaun-Gruppe, Hänge unterhalb des Kölner Hauses über Serfaus, 1800 - 1900 m, 4.IX. 1972 J. POELT (Po). Zillertal beim Gerlosbach in Zell am Ziller, VII. 1935 STIPPL (-), (GZU).

Polen: Tillendorfer Tongruben bei Bunzlau, 30.III.1866 G. LIMPRICHT (-), in Bryotheca silesiaca, Nr. 75, sub Pogonatum urnigerum, (M). Mons Śnieżnik Kłodzk (Sudeti), pars occidentalis, 850 m, 4.X.1956 S. LISOWSKI (-), in Bryotheca polonica, Nr. 377, sub Pogonatum urnigerum, (M).

Schweden, Jämtland: Åre, Åreskutan, 8.VIII.1975 N. HAKELIER & J.-P. FRAHM (-), (GZU). Sundsjö parish, Fjällsta, beside the old road near the boundary upon Hosjö, 29.VII.1951 F. O. ÖSTERLIND

(-), (M). - Uppland: Vaksala s:n, N. Hällby, 29. V. 1919, G. CEDERGREN (-), (M).

UDSSR, Livland: Kreis Riga, am Südost-Ufer des Großen Weißen Sees, 31. V. 1909 J. MIKUTOWICZ (-), in Bryotheca baltica, Nr. 480, sub Pogonatum urnigerum, (M). - Moskau, Wege in Alexandrowskoje, 10. V. 1913 K. L. HEYDEN (-), in BAUER, Musci eur. exs., Nr. 1186 b, sub Pogonatum urnigerum, (M).

17. Epibryon polyphagum [1] DÖBB. sp. nov.
(Abb. 61, f. 6; 63)

Ascomata 60 - 100 µm diametro, globosa, nigra, glabra, sed interdum basin versus hyphis plus minusve adiacentibus vestita, singularia ad gregaria, superficialia. - Ostiolum rotundum, non protrudens, inconspicuum. - Paries ascomatum 8 - 12 µm crassus, e fere 4 seriebus cellularum rectangulariter extensarum, praecipue marginem versus valde crassitunicatarum formatus. - Paraphysoidea desunt. - Asci 27 - 30 x 8 - 10 µm, bitunicati, ellipsoidales, 8-spori. Jodum gelatinam hymenii subrubram tingens. - Sporae 11 - 14 x 2,5 - 3,5 µm, anguste ellipsoidales ad bacilliformes, 2-cellulatae, griseofuscae, dimidiis subaequalibus, ad septum non constrictae, episporio laevi. - Hyphae 1,5 - 2,5 µm crassae, fuscae, ramosae anastomosantesque, irregulariter supra cellulas hospitis, rarior intra- aut intercellulariter repentes atque algas, ad Chlorophyceas pertinentes, dense velantes.

Habitat in foliolis emortuis, algis obductis partim destructis Bazzaniae et Rhacomitrii.

Typus: Norwegen, Hordaland, Gemeinde Os, Björnen südlich Bergen, auf Rhacomitrium lanuginosum, 10. IX. 1976 A. BUSCHARDT, P. M. JÖRGENSEN & J. POELT (Holotypus GZU; Isotypus Dö 2404).

Fruchtkörper 60 - 100 µm im Durchmesser, kugelig, schwarz, kahl, zur Basis hin aber manchmal mit anliegenden oder kurz abstehenden Hyphen besetzt, einzeln bis gesellig, oberflächlich, Sporen nicht durchscheinend. - Ostiolum rund, nicht hervortretend, unauffällig. - Gehäuse in Aufsicht im mittleren Teil mit 3 - 8 µm großen, dunkelbraunen, isodiametrischen oder gebogenen und leicht mäander-

1) Etymologie: polys (gr.) = viel, phagein (gr.) = sich ernähren; weil der Pilz auf verschiedenen Moosen wächst und mit Algen in Verbindung tritt.

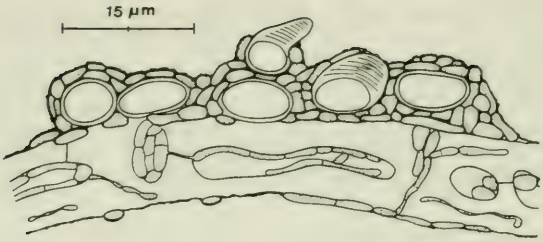


Abb. 63: Epibryon polyphagum (Typus)

Schnitt durch ein Rhacomitrium-Blatt, Hyphen (punktiert) intra- und interzellulär sowie Algen dicht umhüllend.

artig ineinandergreifenden Zellen, die im Scheitelbereich kleiner, dickwandiger und dunkler werden. - Im Schnitt Wand 8 - 12 µm dick, aus ungefähr 4 Lagen rechteckig gestreckter, vor allem außen sehr dickwandiger Zellen aufgebaut. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 27 - 30 x 8 - 10 µm, bitunicat, ellipsoidisch, 8-sporig. Jod färbt die Hymenialgallerte rötlich. - Sporen (9, 5 -) 11 - 14 (- 15) x 2, 5 - 3, 5 µm, schmal, ellipsoidisch bis stäbchenförmig, 2-zellig, hell- bis deutlich graubraun, Hälften etwas ungleich, meistens gerade, am Septum nicht eingezogen, Inhalt homogen oder mit 1 - 2 Ölkörpern pro Zelle, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 1, 5 - 2, 5 µm dick, braun, verzweigt und anastomosierend, regellos über die Wirtszellen, seltener auch intra- und interzellulär verlaufend, sowie (4 -) 8 - 15 µm große, annähernd kugelige, teilweise sehr dickwandige Grünalgen einhüllend, Hüllhyphen mäanderartig ineinandergreifend. Die Algen liegen einzeln oder in einzellreihigen Kolonien. Sie werden lückenlos umwachsen und wahrscheinlich von Haustorien befallen.

Wirte: Bazzania sp.
Rhacomitrium lanuginosum (HEDW.) BRID.

Die Ascocarpien sitzen regellos an toten, veralgten und zum Teil sich schon zersetzenden Blättern der Wirtspflanzen.

Verbreitung: Norwegen

Epibryon polyphagum erinnert habituell an Arten der Gattung Bryomyces, von denen es aber durch positive Jodreaktion, kleinere, schmälere Sporen und einen anderen Hyphentyp abweicht.

Weiterer Fundort: Norwegen: mit denselben Angaben wie der Typusbeleg, aber: zwischen Fährenkai Hallhjem und Björnen, auf Bazzania, (GZU).

18. Epibryon polysporum [1] DÖBB. sp. nov.
(Abb. 61, f. 7)

Ascomata 60 - 95 µm diametro, sphaerica vel nonnihil longiora quam lata, saepe papilla ornata, fusca vel nigra, singularia, superficialia. - Ostiolum rotundum. - Setae 15 - 30 µm longae et 3 - 4 µm crassae, fuscoatrae, interdum parcae et valde breves. - Paries ascomatum circa 7 µm crassus, e paucis stratis cellularum 4 - 7 µm metientium compositus. - Papilla e cellulis usque ad 5 µm longis et longitudinaliter extensis formata. - Paraphysoidea deficientia. - Asci 32 - 40 x 9 - 12 µm, bitunicati, ellipsoidales, in pedem brevem attenuati, membrana tenuissima, 16-spori. Gelatina hymenii jodo se subrubra tingens. - Sporae 10 - 14 x 2 µm, anguste fusiformes, 2-cellulatae, incoloratae, aequales vel subaequales, ad septum non constrictae, episporio laevi. - Hyphae 2,5 - 4 µm crassae, fuscae, supra intraque cellulas hospitis repentes.

Habitat sparsim in foliolis emortuis et partim destructis Ptilidii ciliaris in societate fungi Bryochiton perpusillus.

Typus: Schweden, Torne Lappmark, Westhänge des Ostflügels des Nissuntjärro, etwa 9 km südöstlich Abisko Östra, um 1160 m, gemeinsam mit Bryochiton perpusillus, 20. VIII. 1972 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 810 in GZU; Isotypus Dö 810).

Fruchtkörper (45 -) 60 - 95 µm im Durchmesser, kugelig bis etwas länger als breit, gewöhnlich mit deutlich abgesetzter, kurzer Papille, hell- bis dunkelbraun oder schwärzlich, borstig, einzeln, oberflächlich, Sporen durchscheinend. - Ostiolum etwa 10 µm groß, rund, oft als heller Fleck erkennbar. - Borsten 15 - 30 (- 45) x 3 - 4 µm, gerade oder gebogen, bis zur Fruchtkörpermitte herab gebildet, dunkelbraun, einzellig oder mit wenigen Septen, manchmal sehr spärlich und kurz. - Gehäuse in Aufsicht mit 4 - 7 (- 9) µm großen, isodiametrischen, braunen Zellen, die oben kleiner und dunkler werden, Oberfläche grusig. - Papille von 3 - 5 (- 7) µm langen und 2 µm dicken, in Fruchtkörperlängsrichtung gestreckten, dunkelbraunen Zellen gebildet, die das Ostiolum palisadenförmig umgeben. - Im Schnitt Wand um 7 µm

1) Etymologie: polys (gr.) = viel, spora (gr.) = Same; wegen der sechzehnsporigen Asci.

dick, aus wenigen Lagen gestreckter Zellen gebildet. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 32 - 40 x 9 - 12 µm, bitunicat, ellipsoidisch, in einen kurzen Fuß verschmälert, sehr zartwandig, 16-sporig. Jod färbt die Hymenialgallerte rötlich. - Sporen (9 -) 10 - 14 x (1,5 -) 2 (- 2,5) µm, schmal spindelig, 2-zellig, farblos, symmetrisch oder Hälften etwas ungleich dick, gerade bis seltener leicht gebogen, an der Querwand nicht eingezogen, Inhalt homogen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 2,5 - 4 µm dick, braun, an den Septen häufig eingeschnürt, über und innerhalb der Wirtszellen verlaufend, sehr ähnlich denen von Bryochiton perpusillus.

Wirt: Ptilidium ciliare (L.) HAMPE

Die Ascocarpien sitzen zerstreut an toten, zum Teil zersetzten Pflanzenteilen, die in beiden Aufsammlungen von Bryochiton perpusillus befallen sind.

Verbreitung: Schweden, Spitzbergen

Epibryon polysporum ist leicht an den zu sechzehn pro Ascus gebildeten Sporen zu erkennen. Unter den pyrenocarpen Moosbewohnern ist echte Vielsporigkeit nur noch von der ebenfalls sechzehnsporigen Lizonia baldinii bekannt. Bei Bryosphaeria epibrya entstehen die unecht zweiunddreißigsporigen Schläuche durch Zerfall von acht Sporen.

In zahlreichen mitteleuropäischen Rasen von Ptilidium pulcherrimum konnten wir die neue Art nicht finden.

Weiterer Fundort: Spitzbergen, Amsterdamöya: Küstenbereich und Vorland an der Südost-Spitze der Insel (unweit des alten "Smeerenburg"), 15.-19. VII. 1975 H. HERTEL & H. ULLRICH Nr. 16108 (M).

19. Epibryon scapaniae (RACOV.) DÖBB. comb. nov.

Basionym: Acanthostigma scapaniae RACOVITZA, Champ. bryoph. 72, 96, pl. 25 f. 85, 86 (1959).

Fruchtkörper 140 - 105 µm, birnenförmig, schwarz, oberflächlich. - Borsten 27 - 70 x 5,5 µm, gerade, meist einzellig. - Gehäusewand aus 3 - 4 Reihen vieleckiger Zellen gebildet. - Parapyhsoiden fehlend. - Asci 67 - 80 x 20 - 27 µm, ellipsoidisch, 8-sporig. - Sporen 26,5 - 30 x 6 - 8 µm, ellipsoidisch, mit 3 - 7 Querwänden verse-

hen, farblos bis fast farblos, an den Septen nicht eingezogen. - Hyphen 2 - 3,5 µm dick, schwach olivbraun, oberflächlich sowie intra- und interzellulär verlaufend.

Wirt: Scapania aequiloba + (SCHWAEGR.) DUM.

an lebenden Blättern

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Die Art unterscheidet sich von dem ähnlichen Epibryon metzgeriae außer der Wirtswahl durch größere Ascocarpien und Sporen.

Fundort: Frankreich, dép. Alpes-Maritimes: sur la montagne "La Colmiane" près Saint-Martin-Vésubie, IX. 1937 A. RACOVITZA (Holotypus; non vidi; nach RACOVITZA 1959: 72).

20. Epibryon turfosorum (MOUT.) DÖBB. comb. nov. (Abb. 61, f. 3)

Basionym: Venturia turfosorum MOUTON, Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique 25: 149 (1886). BARR, Canad. J. Bot. 46: 817 f. 33 (1968). HANSFORD, Mycol. Pap. 15: 45 (1946). SACCARDO, Syll. Fung., Add. 1 - 4: 410 (1886); Syll. Fung. 9: 694 (1891).

≡ Coleroa turfosorum (MOUT.) BUBÁK, Hedwigia 57: 3 (1915). RACOVITZA, Champ. bryoph. 41 (1959).

Fruchtkörper 68 - 102 x 55 - 80 (- 90) µm, kugelig mit aufgesetzter, schwarzer Papille, der übrige Fruchtkörper fast farblos bis hellbräunlich, borstig, einzeln, oberflächlich, Sporen durchscheinend. - Papille etwa 16 - 32 x 18 - 27 µm, knopfförmig, von 5 - 9 x 1,5 - 2 µm großen, unseptierten, nicht verzweigten, in Fruchtkörperlängsrichtung gestreckten Zellen gebildet. Die Papille ist manchmal erst bei mikroskopischer Vergrößerung erkennbar. - Ostiolum 8 - 12 µm groß, rund, mit der Lupe manchmal als heller Fleck sichtbar. - Borsten (30 -) 50 - 75 x 3 - 4 µm, gerade bis seltener leicht gebogen, vor allem im oberen Fruchtkörperdrittel entspringend, dunkelbraun, einzellig oder mit ein oder 2 dünnen Querwänden. - Gehäuse in Aufsicht im mittleren und unteren Teil mit 5 - 10 µm großen, isodiametrischen, dünnwandigen Zellen, Oberfläche grusig. Die Zellen werden im Scheitelbereich kleiner und undeutlich. - Im Schnitt Wand 8 - 11 µm dick, aus wenigen Lagen rechteckig gestreckter Zellen aufgebaut. - Paraphysoiden fehlend. - Asci 35 - 45 x (12 -) 14 - 18 (- 20) µm, bitunicat,

ellipsoidisch, sehr zartwandig, 8-sporig. Jod färbt die Hymenialgallerte rötlich. - Sporen (11 -) 12 - 14 (- 15) x (5 -) 5,5 - 6,5 (- 7) µm, breit ellipsoidisch bis eiförmig, 2-zellig, fast farblos, Hälften symmetrisch oder etwas ungleich, am Septum nicht eingezogen, Inhalt gewöhnlich homogen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig angeordnet. - Hyphen 1 - 2,5 (- 4) µm dick, hellbräunlich, innerhalb der Grün- und Wasserzellen des Wirtes verlaufend.

Wirte: Sphagnum sp. div.

Die Ascocarpien sitzen regellos an den Blättern absterbender oder toter Pflanzen. Als Begleitpilz wurde mehrmals Lasiosphaeria sp. angetroffen.

Verbreitung: Belgien, Österreich

Epibryon turfosorum zeichnet sich durch hellfarbene Ascocarpien aus, die mit einer knopfförmigen, schwarzen Papille und langen, starr und gerade abstehenden Borsten versehen sind. Die Sporen weisen innerhalb der Gattung das kleinste Längen-Breiten-Verhältnis auf.

Die Art ist an Sphagnum gebunden, tritt aber nicht sehr häufig auf.

BARR (1968: 817) beschreibt Venturia turfosorum an Hand einer Aufsammlung von totem Sphagnum fuscum aus Nordamerika (New York, NY, NYS). Dieser Beleg bedarf der Nachuntersuchung, da es sich offenbar um einen anderen Vertreter der Gattung Epibryon handelt, die mit mehreren Arten auf Sphagnum vorkommt. Nach BARR wachsen aus der Gehäusewand kurze, septierte, braune Konidienträger und bilden apikal 10 x 4 µm messende, einzellige, braune Konidien.

Fundorte:

Belgien: Tilff (Holotypus; non vidi; nach MOUTON 1886: 149).

Österreich, Steiermark: Seckauer Tauern, Wald südlich oberhalb Hotel Blematl, westlich Hohentauern, um 1300 m, 19. VIII. 1973 J. POELT (Po). Gerinne südlich oberhalb der Hochreichart-Hütte, westlich Mautern, um 1500 m, 4. IX. 1975 P. D. (Dö 2056 in M); mit denselben Angaben, aber: um 1550 m, J. POELT (Dö 2057 in GZU). Grazer Bergland, Dürr Graben zwischen Wenisbuch und Graz-Andritz, 450 - 500 m, 9. VII. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 347). Wundschuh Teich im Kaiserwald bei Wundschuh, südlich Graz, um 320 m, 17. VI. 1972 P. D. (Dö 301 in GZU).

19. Lizonia DE NOTARIS, Sferiacei italici, Cent. 1, Fasc. 1: 72 (1863).

= Pseudolizonia PIROTTA, Nuovo Giorn. Bot. Ital. 21: 315 (1889).

Fruchtkörper bis über 300 µm im Durchmesser, kugelig mit kurzer, aufgesetzter Papille oder birnenförmig, schwarz, kahl, gesellig bis dicht gedrängt und meist seitlich miteinander verwachsen, oberflächlich. - Gehäuse aus mehreren Lagen annähernd rechteckiger Zellen aufgebaut. - Paraphysoiden 2 - 3 µm dick, sich auflösend. - Asci bitunicat, zylindrisch bis leicht keulenförmig, 8- oder 16-sporig. J -. - Sporen ellipsoidisch, 2-zellig, hellbräunlich. - Hyphen 2 - 8 µm dick, braun, vorwiegend intrazellulär, in Fruchtkörpernähe in dichten Geflechten. - Parasitisch innerhalb der männlichen (und weiblichen) Gametangienhüllblätter von Polytrichum (Polytrichaceae). Der Vegetationspunkt befallener Pflanzen stirbt ab.

Typus gen.: Lizonia emperigonia (CES. & DE NOT.) DE NOT.

Der Gattung gehören derzeit vier gut getrennte Arten an, die sich im wesentlichen durch drei Merkmale unterscheiden: die Sporenzahl im Ascus, die Sporengröße und die Wirtswahl. Lizonia emperigonia mit den größten Sporen wächst auf Polytrichum commune, L. polytrichi-pilosi hat mittelgroße Sporen und besiedelt P. piliferum, L. sexangularis auf P. sexangulare ist wie die auf P. formosum vorkommende L. baldinii kleinsporig. Die Asci der ersten drei Arten sind achtsporig, die von L. baldinii sechzehnsporig.

In den über fünfzig Aufsammlungen, die wir untersuchen konnten, zeigte sich in keinem Fall eine abweichende Merkmalskombination. Die einzelnen Arten sind eng an ihre Wirte gebunden. Mischinfektionen treten nicht auf. Fehlbestimmungen der Wirte sind vor allem Schuld daran, daß diese klare Differenzierung nicht früher erkannt wurde, denn Lizonia ist in den Herbarien von allen bryophilen Pilzen am besten belegt. Sie wurde in den Kryptogamenfloren entsprechend dargestellt und mehrfach als Exsiccat verteilt. Insbesondere führten Polytrichum commune und P. formosum, von HEDWIG schon um 1800 getrennt, immer wieder zu Verwechselungen.

Lizonien sind die einzigen hier behandelten Pilze, die sich mit bloßem Auge gut erkennen lassen. Die befallenen männlichen Hüllbecher werden von den gedrängt stehenden Fruchtkörpern des Parasiten geschwärzt. Solche Pflanzen fallen auch durch einen gelblich verfärbten, apikalen Teil auf, der sich von dem übrigen, zunächst grün bleibenden Stämmchen scharf abhebt. Die deutliche Nekralzone verrät den Schma-

rotzer auch dann, wenn sich bei Trockenheit die Hüllblätter einkrümmen und die Fruchtkörper verdecken. Allerdings ist sie bei den meist einheitlich braun gefärbten Arten P. alpinum, P. piliferum und P. sexangulare weniger ausgeprägt.

Bemerkenswerterweise werden die Fruchtkörper ausschließlich innerhalb der Hüllen gebildet, die die Antheridienstände umgeben. Am Stämmchen oder den Blättchen unmittelbar unterhalb dieses Bereiches treten sie nicht mehr auf.

Die Hyphen durchziehen in dichten Geflechten den für die Gametangien vorgesehenen Raum und zerstören den Vegetationspunkt, so daß terminale Innovation verhindert wird. Die Pflanzen vermögen trotz der geminderten Vitalität noch viele Monate weiterzuleben, werden aber schließlich von anderen Pilzen (zum Beispiel Epibryon interlamellare) und Algen besiedelt und gehen zugrunde. Ob auch verzweigte Pflanzen in jedem Fall absterben oder über gesunde Triebe weiterwachsen können, bedarf der Untersuchung im Gelände.

Wahrscheinlich werden auch weibliche Pflanzen im apikalen Teil besiedelt, wie es RACOVITZA (1959: 48) bei L. emperigonia beobachtet hat. Wir konnten bei L. sexangularis ebenfalls vereinzelte Fruchtkörper im Bereich der weiblichen Gametangien finden. Polytrichum-Rasen sind zwar durchweg zweigeschlechtig, die Archegonienstände aber unauffällig und weibliche Gametophyten daher schwer von sterilen zu unterscheiden.

Lizonien lassen sich während des ganzen Jahres sammeln, reife Fruchtkörper aber nur während der Monate August und September, wobei freilich je nach Höhenlage und Witterungsverhältnissen erhebliche Abweichungen auftreten. In einem Rasen können neben Hüllen mit diesjährig gebildeten Ascocarpien auch solche aus dem vorhergehenden Jahr vorkommen, die den Winter überdauert haben. Überreife Belege sind an Hand des Wirtes und der Größe nicht abgegebener Sporen eindeutig zu bestimmen.

Nach JENDRALSKI (1955) und anderen sowie eigenen Beobachtungen treiben die männlichen Pflanzen von Polytrichum unmittelbar nach der Spermatozoidenbildung im Juni und Juli durch. Die Lizonia-Sporen werden etwas später abgegeben und dürften den jungen Sproßabschnitt infizieren. Das Myzel überwintert und bringt im darauffolgenden Jahr vermutlich unter Ausnutzung der für die Antheridienbildung vorgesehenen Nährstoffe Fruchtkörper hervor. Lizonia ist damit das derzeit einzige Beispiel für einen Pilz, der an die Periodizität der haploiden Moosgeneration gebunden ist.

Mehrere Arten von Polytrichum sind noch nicht als Wirte für Lizonia nachgewiesen worden (zum Beispiel P. juniperinum). Es scheint wahrscheinlich, daß weitere Sippen auftreten (vgl. Lizonia sp. auf P. alpinum). Auch andere Polytrichaceen

kommen als Wirte in Frage. PARRIAT & MOREAU (1954) berichten über den Fund einer sechzehnsporigen Lizonia (sub L. emperigonia f. baldinii) auf Oligotrichum aligerum aus Alaska. Es wäre wünschenswert, diesen Beleg nachzuuntersuchen. POELT fand in Nepal auf nicht männlichen Pflanzen von Pogonatum sp. wenige Fruchtkörper einer achtsporigen Lizonia. Wir haben in Gebieten, in denen Polytrichum stärker befallen war, immer vergeblich nach Fruchtkörpern auf dem verbreiteten Pogonatum urnigerum gesucht.

REICHARDT (1878: 844) beschreibt ad interim Cladosporium polytrichorum, in dem er eine Nebenfruchtform zu Lizonia vermutet. Er hatte den Pilz auf Polytrichum formosum in der Nähe von Graz gesammelt. Uns scheint aber unbegründet, hier einen Zusammenhang zu sehen, der sich lediglich auf dasselbe Substrat und Ähnlichkeiten im Hyphenbau und -verlauf stützt, zumal eine ganze Reihe verschiedener Hypho- und Coelomyceten auf Polytrichum wächst. Ein imperfektes Stadium von Lizonia ist nicht bekannt.

Der kleine, seltene Discomycet Durella polytrichina (vgl. RACOVITZA 1940: 24, 1946: 56) zeigt eine den Lizonien vergleichbar strenge Bindung der Fruchtkörper auf den Bereich der männlichen Gametangienhüllen. Wir konnten den Pilz an Hand einer Aufsammlung (Steiermark, zwischen Buchebene und Roter Wand bei Mixnitz, 1300 m, auf Polytrichum juniperinum, V. 1974, Dö 1682) näher studieren. Die befallenen Hüllen sind teils abgestorben, teils auch durchgetrieben, werden also entweder nicht wie durch Lizonia in jedem Fall abgetötet oder erst nachträglich besiedelt.

Schlüssel der Arten von Lizonia

1a Asci 8-sporig, Sporen 33 - 40 x 9 - 12 µm, auf Polytrichum commune — 2. L. emperigonia

1b Asci 8-sporig, Sporen 28 - 36 x 7 - 8,5 µm, auf P. piliferum — 3. L. polytrichi-pilosi

1c Asci 8-sporig, Sporen 23 - 29 x 6 - 8,5 µm, auf P. sexangulare — 4. L. sexangularis

1d Asci 16-sporig, Sporen 23 - 29 x 7,5 - 9,5 µm, auf P. formosum — 1. L. baldinii

1e mit anderen Merkmalen — 5. L. sp.

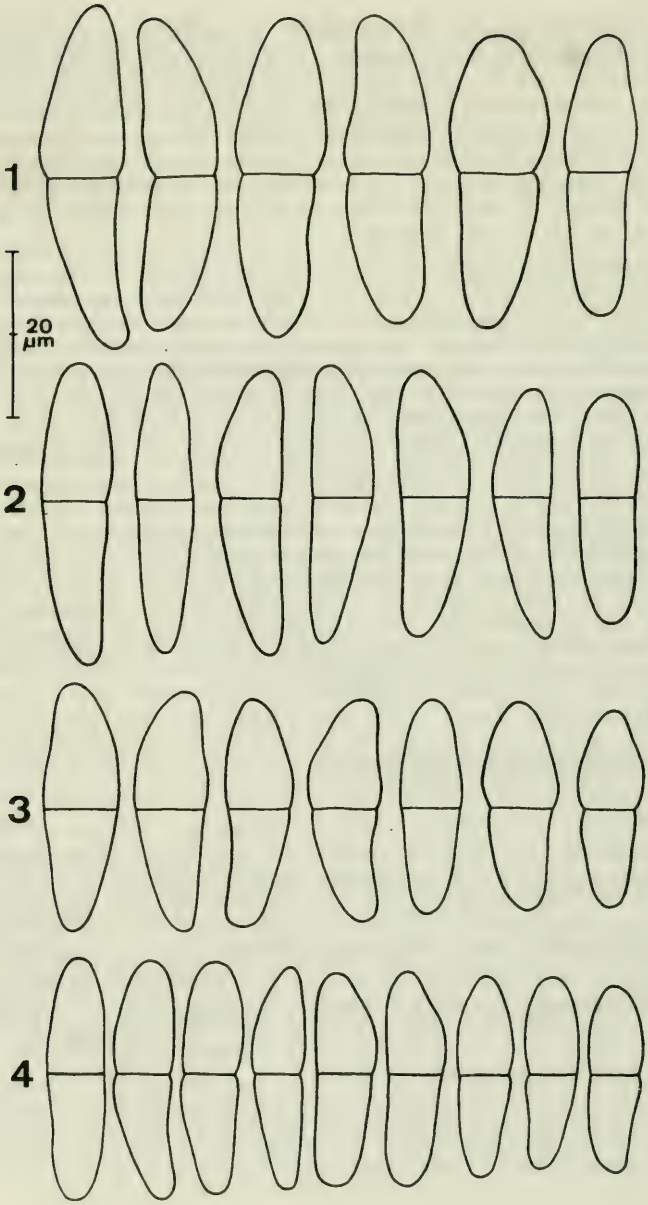


Abb. 64: Sporen von:

1. Lizonia emperigonia. - 2. L. polytrichi-pilosi. -
3. L. baldinii. - 4. L. sexangularis. - (1, 2, 4: Typen).

1. Lizonia baldinii (PIR.) DÖBB. comb. nov.
(Abb. 64, f. 3)

Basionym: Pseudolizonia baldinii PIROTTA, Nuovo Giorn. Bot. Ital. 21: 315 (1889).

≡ Lizonia emperigonia (CES. & DE NOT.) DE NOT. f. baldinii (PIR.) MOESZ, Bot. Közlem. 17: 65 (1918). RACOVITZA, Champ. bryoph. 48, pl. 10 f. 37, 38, pl. 11 f. 39 - 41, pl. 37 f. 131 (1959), dort auch weitere Literaturangaben.

Fruchtkörper wie bei L. emperigonia, aber: Asci (100 -) 120 - 150 (- 180) x (17 -) 18 - 23 (- 25) µm, 16-sporig. - Sporen (21 -) 23 - 29 (- 33) x (7 -) 7,5 - 9,5 (- 11) µm. In vielen Aufsammlungen treten vereinzelt weniger als 16-sporige Schläuche auf.

Wirte: Oligotrichum aligerum + MITT. (einmal: Alaska)
Polytrichum formosum HEDW.
Polytrichum longisetum SW. ex BRID. (einmal: Planneralpe in der Steiermark)

Verbreitung: Alaska, Deutschland, Italien, Österreich, Rumänien, Schweden, Tschechoslowakei; stellenweise häufig etwa in der Umgebung des Starnberger Sees in Oberbayern oder im Stubalmgraben westlich Mautern in der Steiermark.

Fundorte:

Alaska: auf Oligotrichum aligerum, H. PARRIAT, (nach PARRIAT & MOREAU 1954).

Deutschland, Baden-Württemberg: Tübingen, Tellerklinge bei Bebenhausen im Schönbuch, 400 m, 31.X.1966 F. OBERWINKLER (Oberwinkler 10211); Schwarzwald, Ravenna-Schlucht, 12.XI.1966 F. OBERWINKLER (Oberwinkler 10239). - Bayern, Oberbayern: Haspelmoor kurz westlich Hattenhofen, nordwestlich Fürstenfeldbruck, 540 m, 6.III. 1977 P. D. (Dö 2411 in M). Kreis Starnberg, Wielinger Wald südlich Pöcking, auf einem keltischen Grabhügel, 7.VIII.1976 J. POELT (M); Hänge zwischen der Straße Weipertshausen - Allmannshausen und Starnberger See, um 630 m, 14.XI.1976 P. D. (Dö 2390 in ZT); Waldgebiet südlich der Straße Bernried - Bauerbach gegen den Nußberger Weiher (zwischen Weilheim und Starnberger See), 28.XI.1976 P. D. (Dö 2397 in UPS); Gallafilz westlich Bernried am Starnberger See, 620 m, 22. VII.1967 B. MAYR & F. OBERWINKLER (Oberwinkler 11515); Kreis Weilheim, Nordost-Seite des Ostersees, um 600 m, 20.VI.1976 P. D. (Dö 2320 in UPS); Kreis Weilheim, Eibenwald nördlich Paterzell, 15.X.

1967 H. & H. DOPPELBAUR (M); Berchtesgadener Alpen, Schwarzbachwacht zwischen Bad Reichenhall und Berchtesgaden, 850 m, 20. X. 1966 B. MAYR & F. OBERWINKLER (Oberwinkler 10173). - Brandenburg: Marienspring bei Cladow, VI. 1890 P. SYDOW, in SYDOW, Mycotheca marchica, Nr. 2937, sub L. emperigonia auf P. commune, (B).

Italien: Allumiere bei Rom, auf P. commune, VIII.-IX. 1888 T. A. BALDINI, (Holotypus; non vidi; nach PIROTTA 1889: 315, es wird sich um P. formosum handeln).

Österreich, Kärnten: Seeboden am Millstättersee, VIII. 1896 G. NIESSL (M). - Salzburg: Kitzbüheler Alpen, Hänge zwischen Maurer Kogel und Walchen im Salzachtal, um 1250 m, 9. IX. 1973 P. D. (Dö 1347 in B). - Steiermark: Wölzer Tauern, Bergwald kurz westlich der Planneralpe über Donnersbach, um 1600 m, auf P. longisetum, 4. IX. 1974 P. D. (Dö 2318). Seckauer Tauern, Hohentauern, am sogenannten Rundweg südlich Hohentauern, 1200 - 1300 m, 24./25. VIII. 1973 J. POELT (Po); Stubalmgraben westlich Mautern, 1100 - 1200 m, 4. IX. 1975 P. D. (Dö 2058); ebendort, um 1250 m, 4. IX. 1975 J. POELT, J. HAFELLNER & P. D. (Dö 2319 in B). Graz, Hohlweg kurz nördlich Maria Trost in Richtung Platte, unweit der Wenisbucher Straße, um 460 m, 30. III. 1974 J. POELT (Po); am selben Ort, 30. III. 1974 W. MÖSCHL & H. PITTONI (GZU). - Tirol: Kitzbühel, VIII. 1897 G. NIESSL (M).

Rumänien, dép. Gorj: "Valea lui Vulpe", près Rovinari, X. 1938 A. RACOVITZA, (nach RACOVITZA 1959: 49).

Schweden: ad Färjestaden Oelandiae, 8. VI. 1888 K. STARBÄCK, in L. ROMELL, Fungi exs. scand., Nr. 69, sub L. emperigonia, (B, M, W).

Tschechoslowakei, Slowakei: Preßburg, Schienwegförsterhaus, XI. 1915 J. BÄUMLER, in F. PETRAK, Mycotheca generalis, Nr. 1772, sub L. emperigonia auf P. commune, (B, GZU, M, W); Pozsony, Schienweg, auf P. "commune", I. 1916 BÄUMLER, (nach v. MOESZ 1918: 65).

2. Lizonia emperigonia (CES. & DE NOT.) DE NOT. (Abb. 64, f. 1)

DE NOTARIS, Sferiacei italici, Cent. 1, Fasc. 1: 72, pl. 77 f. 1 - 6 (1863). RACOVITZA, Champ. bryoph. 47, pl. 10 f. 36, pl. 37 f. 130 (1959), dort auch erschöpfende Literaturangaben.

≡ Cucurbitaria emperigonia CESATI & DE NOTARIS, Schema class. sferiacei italici in Comm. Crittog. Ital. Nr. 4: 215 (1863).

≡ Sphaeria emperigonia AUERSWALD in KLOTZSCH-RABENHORST, Herb. mycol. 1, Nr. 850 (1863); nomen nudum.

Fruchtkörper 185 - 330 µm im Durchmesser, kugelig mit kurzer, aufgesetzter Papille oder birnenförmig, schwarz, kahl, gesellig bis dicht gedrängt und oft zu mehreren seitlich verwachsen, oberflächlich, Sporen nicht durchscheinend. - Ostiolum 25 - 50 µm groß, rund, bei überreifen Fruchtkörpern stärker erweitert. - Gehäuse in Aufsicht mit etwa 10 - 20 µm großen, isodiametrischen Zellen, Zellwände dünn oder mäßig verdickt. - Im Schnitt Wand 13 - 26 µm dick, aufgebaut aus 4 - 7 Lagen etwa 8 - 20 x 4 - 8 µm großer Zellen, die rechteckig gestreckt oder auch abgerundet sind, innerste Zellen sehr dünnwandig und farblos. - Paraphysoiden 2 - 3 µm dick, verzweigt und septiert, unauffällig und sich auflösend. - Asci (90 -) 110 - 160 (- 180) x (16 -) 19 - 23 µm, bitunicat, zylindrisch, in einen kurzen Fuß verschmälert, vor allem jung sehr dickwandig, reichlich gebildet, leicht austretend und frei liegend, 8-sporig. Der Exoascus reißt auch bei Herbarmaterial unter geringem Druck oder in verdünnter Kalilauge auf. J -. - Sporen (30 -) 33 - 40 (- 44) x (8 -) 9 - 12 (- 13) µm, ellipsoidisch, 2-zellig, hellbräunlich, beide Hälften ungleich groß, gerade oder selten etwas gebogen, am Septum gewöhnlich deutlich eingezogen. Inhalt homogen oder mit kleineren oder größeren Ölkörpern angefüllt. Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig 2-reihig liegend. Überreife Sporen können eine zusätzliche Querwand einziehen. - Hyphen 2 - 8 µm dick, braun, verzweigt und anastomosierend, über und innerhalb der Wirtszellen verlaufend, deren Wände in feinen Perforationen durchwachsen werden. Nach RACOVITZA (1959: 47) entstehen auch Appressorien. Unmittelbar unterhalb der Fruchtkörper Hyphen in dichten Geflechten, die das Wirtsgewebe ersetzen.

Wirt: Polytrichum commune HEDW.
(Polytrichum piliferum nach OUDEMANS 1919: 297; sehr fragliche Angabe)

Der Pilz wächst parasitisch innerhalb der männlichen (und weiblichen) Gametangienhüllblätter. Die Ausbildung der Antheridien wird verhindert, der Vegetationspunkt stirbt ab.

Verbreitung: Dänemark, Deutschland, England, Finnland, Italien, Österreich, Polen, Rumänien; sehr verbreitet zum Beispiel im Kleinsölker Tal südlich Gröbming in der Steiermark.

Fundorte:

Dänemark, Jütland: in silva ad Krabbesholm prope Skive, III.-IV. 1904 J. LIND, in VESTERGREN, Microm. rar. sel., Nr. 920, (M, W); Viborg, 5. V. 1903 J. LIND (W); Rødding Sø near Viborg, (nach LIND 1913: 192).

Deutschland, Rheinland-Pfalz: prope Mappen Nassoviae, autumno, FUCKEL, in RABENHORST, Fungi europaei, Nr. 737, sub Sphaeria emperigonea, (M, W.); In paludibus sylvaticis montosis ca. Mappen, autumno, in FUCKEL, Fungi rhenani, Nr. 891, sub Sphaeria emperigonia, (B, M, W). - Sachsen: Inter fol. perigonialia Polytrichi communis ad Dresden, AUERSWALD, in KLOTZSCH-RABENHORST, Herb. mycol. 1, Nr. 850, sub Sphaeria emperigonia, (Isotypus M; vidi); Probe mit denselben aber handgeschriebenen Angaben (M); Fl. Dresd., inter folia perichaetialia Polytrichi communis, 1844 AUERSWALD, sub Sphaeria emperichaetia, (M); Sächsische Schweiz, AUERSWALD (B, W).

England: nach DENNIS 1968: 368.

Finnland, Prov. Tavastland: Tammela (nach KARSTEN 1873: 185).

Italien: häufig in Oberitalien (nach DE NOTARIS 1863: 72). Abruzzi, al Gran Sasso d'Italia (BAGNIS in herb. SACCARDO, nach TRAVERSO 1907: 680).

Österreich, Kärnten: Wolfsberg am Millstättersee, VII. 1900 G. NIESSL (M). Bei Rosegg, 9. IV. 1897 J. TOBISCH (KL, die Wirtsangabe bei TOBISCH 1928: 100 ist falsch). - Steiermark: Schladminger Tauern, Sacherseealm im Kleinsölker Tal nördlich der Breitlahn-Hütte, um 1060 m, 12. VII. 1973 P. D. (GZU); Weide in der Geißlochrinne etwa 1 km nördlich der Breitlahn-Hütte im Kleinsölker Tal, 1120 m, 28. VII. 1974 H. MAYRHOFER (GZU); Breitlahn-Hütte im Kleinsölker Tal, um 1180 m, 28. IX. 1974 H. MAYRHOFER (Dö 1769 in ZT); Weide südlich der Breitlahn-Hütte im Kleinsölker Tal, um 1100 m, 10. VII. 1973 P. D. (Dö 1291 in GZU); wie vorhergehend, aber: um 1130 m (Dö 1295 in M). Wölzer Tauern, Bergwald kurz westlich der Planneralpe über Donnersbach, um 1600 m, 4. IX. 1974 P. D. (GZU). Bei Oberzeiring, circa 1000 m, IX. 1894 G. NIESSL (M). Stiftingtal bei Graz, 11. V. 1919 M. SALZMANN (GZU). Koralpe, Kaltenbrunner Wald westlich oberhalb des Wirtshauses Klugveitl gegen den Reinisch Kogel, 1300 - 1450 m, 24. IX. 1972 J. POELT & P. D. (Dö 365).

Polen: Breslau, Karlowitz (nach SCHROETER 1908: 295).

Rumänien, dép. Hunedoara: Câmpul lui Neag, VII. -IX. 1943 und Chizit à Hunedoara, XI. 1944, auf P. "formosum", A. RACOVITZA (nach RACOVITZA 1959: 48).

3. Lizonia polytrichi-pilosi [1] DÖBB. sp. nov. (Abb. 64, f. 2)

Differt a L. emperigonia ascis minoribus modice claviformibus, sporis etiam minoribus et ad septum non constrictis, hospite alio.

Habitat intra foliola Polytrichi piliferi gametangia masculina circumdantia.

Typus: Schweiz, Wallis, Aletschwald zwischen Großem Aletschgletscher und Riederalp oberhalb Mörel (nordöstlich Brig im Rhonetal), um 1840 m, gemeinsam mit Bryochiton perpusillus, 20. IX. 1973 E. MÜLLER & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 1207 in GZU; Isotypi ZT, Dö 1207 in B, M, UPS, Dö).

Asci (80 -) 90 - 130 (- 145) x 15 - 19 (- 21) µm, sich leicht keulenförmig zum Scheitel erweiternd. - Sporen (26 -) 28 - 36 (- 40) x (6 -) 7 - 8,5 (- 10) µm, am Septum meist nicht eingezogen; sonst wie L. emperigonia.

Wirt: Polytrichum piliferum HEDW.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

4. Lizonia sexangularis [2] DÖBB. & POELT sp. nov. (Abb. 64, f. 4)

Differt a L. emperigonia praecipue ascis sporisque minoribus et hospite alio.

Habitat intra foliola gametangia masculina (et feminea) circumdantia Polytrichi sexangularis.

---

1) Etymologie: nach der Wirtsart Polytrichum piliferum = P. pilosum benannt.

2) Etymologie: nach der Wirtsart Polytrichum sexangulare benannt.

Typus: Österreich, Tirol, Rhätische Alpen, Samnaun-Gruppe, Hang nordwestlich unterhalb des Medrigjoches, südlich über der Ascher Hütte, ± 2400 m, 8. IX. 1972 J. POELT (Holotypus GZU).

Fruchtkörper einer Hülle meist alle miteinander seitlich verwachsen. - Asci (75 -) 90 - 120 (- 130) x 15 - 20 µm. - Sporen (18 -) 23 - 29 (- 32) x (5 -) 6 - 8, 5 (- 10, 5) µm; sonst wie L. emperigonia.

Wirt: Polytrichum sexangulare BRID.

Verbreitung: Deutschland, Österreich, UDSSR

Weitere Fundorte:

Deutschland, Allgäu, Ostrachalpen, am Fuße des Kasteakopfs ob dem Wildsee bei Hirtenstein, 1800 m, 11. VII. 1886 A. HOLLER (-), (M).

Österreich, Salzburg: in alpe Velber Tauern ditionis Pinzgoviae, ca. 2400 m, IX. 1932 J. BAUMGARTNER (-), in Crypt. exs. mus. hist. nat. vind., Nr. 3500, sub P. sexangulare, (M). - Steiermark: im Eiskaar bei Schladming, 6 - 7000', 29. VII. 1869 J. BREIDLER (-), (GZU). - Tirol: Samnaun-Gruppe, Schneeböden unweit östlich des Furgler Sees über Serfaus, um 2450 m, VII. 1976 J. POELT & R. MOBERG (M). Hohe Grube beim Rosskogl, 25. VIII. 1846 O. SENDTNER (-), (M). Stubaierferner, 23. VIII. 1846 O. SENDTNER (-), (M). Am Schwarzen Inn der Möserlingwand bei Windisch-Matrei, 2325 m, 20. IX. 1902 J. BAUMGARTNER (-), (M). Windisch-Matrei, am Möserling, 21. VIII. 1873 H. GANDER (-), (GZU).

UDSSR, Nordwest-Altai: Lumultinsky Belok, alpine Tundra, 14. VIII. 1923 W. SAPOSHNIKOW & E. NIKITINA (-), (M).

5. Lizonia sp.

Zwei Aufsammlungen auf Polytrichum alpinum HEDW. lassen sich keiner der oben beschriebenen Arten zuordnen. Das Material ist aber für eine Beschreibung und Dokumentation zu schlecht entwickelt. Wahrscheinlich handelt es sich um eine sechzehnsporige Sippe mit 21 - 25 x 5, 5 - 7 µm großen Sporen, die auf P. alpinum parasitiert.

Fundorte:

Italien, Prov. Sondrio: Ortler-Gruppe, Pian di Cembro über dem Val di Corteno, an der Straße von San Pietro bei Aprica nach Trivigno, 1400 - 1450 m, 1. VI. 1975 P. D. (Dö 2026).

Österreich, Steiermark: Schladminger Tauern, Südwest-Seite des Schwarzensees, um 1170 m, 10. VII. 1973 P. D. (Dö 1308).

Eine Probe auf offenbar weiblichen Pflanzen von Pogonatum sp. (nur wenige Fruchtkörper) ist ebenfalls nicht bestimmbar. Die Sporengröße und -zahl im Ascus entsprechen der von L. polytrichipilosi. Dieser Beleg ist auch insofern bemerkenswert, weil er unter den bryophilen Pyrenomyceten den bisher höchst gelegenen Fundort aufweist.

Fundort: Nepal: Khumbu, Khumzung, 3800 - 3900 m, IX./X. 1962 J. POELT (M).

20. Myxophora amerospora [1] DÖBB. & POELT gen. et sp. nov.

Descriptio generico-specifica: Ascomata 85 - 150 x 80 - 130 µm, late ovoidea vel rarior sphaerica, fusca ad plerumque nigra, glabra, sparsa vel in parvis gregibus disposita, superficialia aut plus minusve substrato immersa. - Ostiolum 20 -30 µm metiens, saepe gutta subglobosa muci leniter colorati tectum, qui ascocarpium replet et apertura excedit. - Paries ascomatum lateraliter 9 - 17 µm, apice usque ad 22 µm crassus, luminibus cellularum subnigrarum incrassarum 4 - 8 µm longis, ellipticis vel extensis formatus. - Paraphysoidea circa 1 µm crassa, filiformia, copiosa, vix ramosa, pariete ascomatum conjuncta. - Asci 38 - 49 x 11 - 13 µm, bitunicati, subcylindrici, in pedem brevem contracti, 8-spori. J -. - Sporae 10 - 12 x 4,5 - 6 µm, ellipsoidales, unicellulatae, incoloratae, contentu homogeneo vel gutta una magna ornatae, episporio laevi aut raro minute aspero. - Hyphae inconspicuae.

Habitat in caespitibus subvivis vel emortuis algisque variis indutis muscorum pleurocarporum in regionibus calcareis.

Typus: Österreich, Tirol, Samnaun-Gruppe, Argenschlucht südlich unterhalb Serfaus, um 1200 m, auf Campylium halleri, 6. IX. 1972 J. POELT (Holotypus GZU).

Fruchtkörper 85 - 150 x 80 - 130 (- 145) µm, breit eiförmig bis seltener kugelig, dunkelbraun bis meist schwarz, kahl, zerstreut bis gesellig, oberflächlich oder etwas dem Substrat eingesenkt, Sporen

---

1) Etymologie: Myxophora: myxa (gr.) = Schleim, pherein (gr.) = tragen; wegen der gallertigen Substanz, die aus dem Ostiolum tritt. - amerospora: a- (gr.) = nicht, meros (gr.) = Teil, spora (gr.) = Same; wegen der einzelligen Sporen.

nicht durchscheinend. - Ostiolum 20 - 30 µm im Durchmesser, oft von einer halbkugeligen, fast farblosen bis hellbräunlichen, schleimigen Masse bedeckt. - Gehäuse in Aufsicht undeutlich zellig, Lumina in der Mitte 4 - 8 µm, oben kleiner, elliptisch oder verlängert, auch verzweigt und hin und wieder mäanderartig ineinandergreifend, Zellwände braun, unregelmäßig auf 1 - 3 µm verdickt. - Im Schnitt Wand unten und seitlich 9 - 17 µm, oben bis 22 µm dick, der Dicke von 3 - 5 Zellen entsprechend, Bau wie in der Aufsicht, nahe der Öffnung sehr dickwandige, schwarzbraune Zellen in palisadenartiger Anordnung. - Paraphysoiden etwa 1 µm dick, fadenförmig, reichlich gebildet, kaum verzweigt, mit dem Gehäuse verbunden. - Asci 38 - 49 (- 53) x (10 -) 11 - 13 (- 14) µm, bitunicat, zylindrisch bis leicht keulig erweitert, in einen kurzen Fuß verschmälert, oben breit abgerundet, 8-sporig. J -. - Sporen (9 -) 10 - 12 (- 13) x 4,5 - 6 µm, ellipsoidisch, einzellig, farblos, meist symmetrisch, Inhalt homogen oder mit einem großen, kugeligen oder ellipsoidischen Ölkörper, Epispor glatt oder selten fein rauh, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen unauffällig.

Wirte: Campylium halleri (HEDW.) LINDB.
Cratoneuron filicinum (HEDW.) SPRUCE var. curvicaule (JUR.) MOENKEM.
Pseudoleskeella nervosa (BRID.) NYH.

Die Fruchtkörper sitzen an den Stämmchen, den Blättern und in den Blattachseln geschädigter oder toter und von Algen besiedelter Moose oder sind den Algen etwas eingesenkt.

Verbreitung: Deutschland, Österreich

Myxophora amerospora, die wir zu den Dimeriaceen stellen, ist der einzige Vertreter dieser Familie mit einzelligen Sporen. Hierdruch unterscheidet sie sich auch von allen bitunicaten Moosbewohnern.

Aus der Öffnung angefeuchteter Ascocarpien quillt nach leichtem Drücken fast farbloser bis hellbräunlicher Schleim, der oft schon mit der Lupe als halbkugeliges, dem Ostiolum aufgelagertes Gebilde zu sehen ist. Die gallertige Substanz könnte durch Auflösung der apikalen Gehäusezellen entstehen, da die palisadenförmig die Öffnung umgebenden Zellen offenbar verschleimen.

Bei vom Substrat abgelösten Fruchtkörpern bleiben fast immer Algen hängen, so daß eine Lichenisierung nahe liegt. Der Nachweis konnte nicht erbracht werden, da die unauffälligen Hyphen schwer zu verfolgen sind und sich von Fremdhyphen kaum unterscheiden. Als Begleiter wurden einmal Calonectria celata und zweimal Micarea cyanescens beobachtet.

Weitere Fundorte:

Deutschland, Bayern: Oberbayern, Chiemgauer Alpen, nordseitige Kalkfelsabbrüche am Weg von der Schlechtenberger Alm nach Hohenaschau, 900 - 1000 m, auf Campylium halleri gemeinsam mit Calonectria celata und Micarea cyanescens, 29. IX. 1974 J. POELT (GZU). Karwendel, nahe der Mittenwalder Hütte über Mittenwald, um 1500 m, auf Cratoneuron filicinum var. curvicaule, 14. VIII. 1966 J. POELT (-), (Po).

Österreich, Steiermark: Hochschwab-Gruppe, Aufstieg vom Seeberg Sattel zu den Seeleiten (Aflenzer Staritzen), 1340 - 1400 m, auf Pseudoleskeella nervosa, 18. VI. 1972 P. D. (Dö 2311 in M). Grazer Bergland, Rote Wand bei Mixnitz, um 1470 m, auf Campylium halleri gemeinsam mit Micarea cyanescens, 18. V. 1974 J. POELT (Dö 1757).

Pseudosphaeriaceae

21. Monascostroma v. HÖHNEL, Ann. Mycol. 16: 160 (1918).

Fruchtkörper klein, annähernd kugelig oder kissenförmig, schwarz, kahl, eingesenkt oder oberflächlich. Bei der Reife öffnen sie sich durch einen Porus oder brechen unregelmäßig auf. - Gehäuse aus wenigen Lagen dunkelbrauner, elliptischer oder abgeflachter, eckiger Zellen. - Paraphysoiden spärlich. - Asci bitunicat, eiförmig, fast kugelig oder keulenförmig, meist zu wenigen, 8-sporig. - Sporen 2-zellig, hyalin oder bräunlich, mit oder ohne Schleimhülle.

Typus gen.: Monascostroma innumerosa (DESM.) v. HÖHNEL

Der unten beschriebene Moosbewohner weicht in folgenden Merkmalen sowohl von der Typusart der Gattung (vgl. auch die Diagnose bei MÜLLER & v. ARX 1962: 272), als auch von den beiden von BARR (1972: 539) hierher gestellten Species ab:

Die Ascocarpien haben annähernd kissenförmige Gestalt und werden oberflächlich gebildet. Sie öffnen sich nicht durch einen Porus, sondern durch Zerbröckeln der Deckschicht. Eine Schleimhülle um die Sporen fehlt.

Monascostroma sphagnophilum [1] DÖBB. & POELT sp. nov.

Ascomata 50 - 150 µm lata et usque ad 75 µm alta, plus minusve pulvinata, substrato late vel basi angustata insidentia, nigra, glabra, singularia, ascis sporisque translucentibus; non ostiolata sed supra irregulariter disrumpentia. - Paries ascomatum lateraliter 8 - 25 µm, supra usque ad 5 µm crassa, e cellulis 1,5 - 3 µm metientibus fuscis rotundis vel leniter expansis compositus. - Paraphysoidea 1 - 1,5 µm crassa, septata cellulis brevibus, inter ascos percurrentia, apicem versus ramosa et strato tegenti ascocarpii conjuncta. - Asci 28 - 40 x 13 - 17 µm, bitunicati, claviformes et saepe stipitati, apice late rotundati, et inspissati, 8-spori. J -. - Sporae 13 - 16 x 4,5 - 5,5 µm, ellipsoidales, bicellulatae, fere incoloratae vel dilute coloratae, inaequales, ad septum non vel distincte constrictae, episporio non sculpturato. - Hyphae 1 - 2 µm crassae, leptodermicae, irregulariter intra et supra cellulas hospitis repentes et verosimiliter algas singulares vel in parvis gregibus involventes.

Habitat in phylloideis morientibus ecoloratisque Sphagni.

Typus: Schweden, Torne Lappmark, Hänge gegen den See Torneträsk kurz östlich der Naturvetensk. stn bei Abisko Östra, 342 - 380 m, 13. VIII. 1972 J. POELT & P. DÖBBELER (Holotypus Dö 698 in GZU; Isotypus Dö 698).

Fruchtkörper 50 - 150 µm breit, bis 75 µm hoch, etwa kissenförmig, dem Substrat breit oder verengt aufsitzend, schwarz, kahl, einzeln, Asci und Sporen von oben gesehen durchscheinend. - Ostiolum fehlend. Bei reifen Fruchtkörpern zerbröckelt die Deckschicht oder reißt unregelmäßig ein. - Gehäuse in Aufsicht mit zahlreichen, 1,5 - 3 µm großen, runden bis elliptischen Zellen, deren dunkelbraune Wände stark verdickt sind. - Im Schnitt Wand unten und seitlich 8 - 25 µm, oben bis 5 µm dick, aus 1,5 - 3 µm großen, runden oder etwas gestreckten, dickwandigen Zellen, die ganz außen papillenartig vorstehen können, Oberfläche verunebnet, Zellen im Bereich der Ascusfüße 3 - 5 µm groß, farblos. - Paraphysoiden 1 - 1,5 µm dick, kurzzellig, zwischen den Asci verlaufend, oben verzweigt und mit der Deckschicht verbunden, in vollreifen Fruchtkörpern zurückgebildet. - Asci 28 - 40 (- 48) x 13 - 17 (- 20) µm, bitunicat, keulenförmig, sich in einen teilweise längeren Fuß verschmälernd, so daß sie dann gestielt aussehen, oben breit abgerundet und verdickt, 8-sporig. J -. - Sporen 13 - 16 x 4,5 - 5,5 µm, ellipsoidisch, 2-zellig, fast farblos bis leicht getönt, Hälften ungleich groß, an der Querwand nicht oder deutlich eingezogen, Inhalt

1) Etymologie: philein (gr.) = lieben; wegen des Vorkommens auf Sphagnum.

homogen, Epispor glatt, im Ascus unregelmäßig liegend. - Hyphen 1 - 2 µm dick, fast farblos bis hellbräunlich, dünnwandig, regellos in und über die Wasser- und Assimilationszellen des Wirtes verlaufend, wahrscheinlich einzeln oder in kleinen Gruppen liegende Grünalgen einhüllend.

Wirt: Sphagnum sp.

Die Fruchtkörper sitzen gemeinsam mit anderen Kleinpilzen an zusammenklebenden Blättern absterbender und ausgebleichter Pflanzenteile.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

IV. Species incertae sedis

Didymella hepaticarum (SACC.) E. MÜLLER

MÜLLER & v. ARX, Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz 11 (2): 367 (1962). BONAR, Mycologia 57: 385 (1965).

≡ Arcangelia hepaticarum SACCARDO, Bull. Soc. Mycol. France 5: 115, pl. 14 f. 1 (1890). DUGAS, Bull. Soc. Bot. France 74: 111 (1927). LINDAU in ENGLER & PRANTL, Natürl. Pflanzenfamilien, 1. Teil, 1. Abt.: 430, f. 267 E - G (1897). v. MOESZ, Magyar Bot. Lapok 21: 6 (1922). RACOVITZA, Champ. bryoph. 122, pl. 47 f. 168 (1959). SACCARDO, Syll. Fung. 9: 696 (1891). THEISSEN & SYDOW, Ann. Mycol. 16: 27, 34 (1918). TRAVERSO, Fl. ital. crypt., pars 1: 679, f. 108 (1907).

Fruchtkörper 150 - 200 µm im Durchmesser, fast kugelig, einzeln oder in Gruppen zu 2 - 4 dem Substrat eingesenkt, kaum hervorbrechend, im Scheitelbereich dickwandig und schwarz, im eingesenkten Teil heller, umgeben von langen, dunkelbraunen, verzweigten, in das Substrat dringenden Hyphen. - Ostiolum in einer sehr kurzen, stumpfen Papille, mit dicht gezähntem Rand. - Paraphysen fädig, einfach oder gegabelt. - Asci 120 x 12 - 15 µm, zylindrisch, mit kurzem Fuß, oben abgerundet, 8-sporig. - Sporen 20 - 22 x 8 - 10 µm, eiförmig-oblong, 2-zellig, farblos, Hälften ungleich (nach SACCARDO 1890: 115).

Wirte: Riccia crozalsii + LEVIER
Riccia michelii + RADDI
Riccia nigrella + DC.
Ricciocarpos natans + (L.) CORDA

eingesenkt in lebende Thalli

Verbreitung: Frankreich, Italien, Ungarn, USA

Fundorte:

Frankreich: Montpellier, auf Riccia crozalsii, XII. 1924 (nach DUGAS 1927: 111).

Italien: ad Poggio S. Romolo prope Florentiam, auf Riccia michelii (sub R. tumida), E. LEVIER (Holotypus; non vidi; nach SACCARDO 1890: 115).

Ungarn: Pomáz, auf Ricciocarpos natans (sub Riccia n.), (nach v. MOESZ 1922: 6; Fruchtkörper noch ganz unreif).

USA, Kalifornien: East Slope Mt. Rubidoux, Riverside, auf Riccia nigrella, 2. III. 1957 L. BONAR (UC 1139569), (nach BONAR 1965: 386).

Leptosphaeria porellae THIRUM.

THIRUMALACHAR, Trans. Brit. Mycol. Soc. 31: 11, f. 6 - 8 (1947). RACOVITZA, Champ. bryoph. 129 (1959).

Fruchtkörper kugelig, schwarz, zuerst eingesenkt, später hervorbrechend. - Ostiolum in einer kleinen, hervorragenden Papille. - Paraphysen fadenförmig, reichlich, unverzweigt. - Asci 57 - 66 x 6,5 - 7,5 µm, zylindrisch, 8-sporig. - Sporen 15 - 20 x 2,5 - 3,5 µm, spindelförmig mit beidseitig abgerundeten Enden, 4-zellig, hellgelb, an den Septen nicht oder leicht eingezogen, Epispor glatt, im Ascus ein- bis 2-reihig angeordnet. - Hyphen bräunlich, kurzzellig, interzellulär (nach THIRUMALACHAR l. c.).

Wirt: Porella sp. +

überall auf den Blättern, den Wirt schädigend, gemeinsam mit Phoma sp.

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Fundort: Indien, Mysore State: Nandi Hills, 10. II. 1944 M. J. THIRUMALACHAR (Typus HCIO, IMI; non vidi; nach THIRUMALACHAR l. c.).

Leptosporella leucodontis RACOV.

RACOVITZA, Champ. bryoph. 137, 153, pl. 54 f. 195, 196, pl. 60 f. 227, 228 (1959).

Fruchtkörper kugelig, 360 - 400 µm im Durchmesser oder eiförmig und 480 - 630 x 420 - 540 µm groß, schwarz, kohlig hart und im Scheitelbereich mit verunebneter Oberfläche, ohne Borsten, einzeln, oberflächlich. - Ostiolum papillenförmig, rund; Öffnungskanal von zahlreichen Periphysen ausgkleidet. - Äußere Gehäusewand pseudoparenchymatisch, im unteren Teil sehr mächtig und 110 - 200 µm dick, aus großen, vieleckigen, dunkelbraunen Zellen aufgebaut. Wand innen 9 - 30 µm dick, aus 5 - 7 Reihen abgeflachter, farbloser oder fast farbloser Zellen gebildet. - Paraphysoiden ziemlich vergänglich. - Asci 48 - 67 x 9,5 - 11 µm, fast ellipsoidisch, gebogen, mit kurzem Fuß, am Scheitel abgerundet, nicht verdickt, 8-sporig. - Sporen 31,5 - 37,5 x 2,5 - 3 µm, verlängert zylindrisch und beidendig abgerundet, einzellig, farblos, gerade oder unregelmäßig gebogen. - Hyphen hellbraun, oberflächlich, spärlich.

Wirt: Leucodon sciuroides + (HEDW.) SCHWAEGR.

auf toten (?) Blättern

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Fundort: Frankreich, dép. Hérault: à Marviel, II. 1894 E. MAUDON (Holotypus; non vidi; nach RACOVITZA l. c.).

Mycosphaerella hepaticarum (PAT.) PET.

PETRAK, Ann. Mycol. 32: 378 (1934). RACOVITZA, Champ. bryoph. 117 (1959).

≡ Stigmatea hepaticarum PATOUILLARD, Bull. Soc. Mycol. France 21: 121 (1905). SACCARDO & TROTTER, Syll. Fung. 22: 149 (1913).

Fruchtkörper 300 - 350 µm im Durchmesser (nach PATOUILLARD), kugelig bis eiförmig, schwarz, kahl, einzeln oder in kleinen Gruppen, eingesenkt aber manchmal bis über die Hälfte hervorragend. - Ostiolum etwa 8 - 12 µm groß, rund oder breit elliptisch, in einer meist ziemlich flachen, zuweilen aber auch stärker vorragenden, dann stumpf kegelförmigen Papille. - Gehäuse etwa 5 - 8 µm dick, aus meistens 1 - 2 Lagen 4 - 6 µm großer, unregelmäßiger oder rundlich eckiger, kaum abgeflachter, mäßig dickwandiger Zellen bestehend, im eingesenkten Teil hell gelbbraun bis fast farblos, im hervorragenden dunkel. - Paraphysen spärlich, verschleimend, (reichlich, fadenförmig, stark verzweigt nach PATOUILLARD). - Asci 25 - 30 x 8 - 10 µm (80 x 15 µm nach PATOUILLARD), keulenförmig, oben abgerundet, unten meist deutlich erweitert, fast sitzend oder in einen sehr kurzen Fuß verschmälert, dickwandig, in geringer Zahl, 8-sporig. - Sporen 7 - 10 x 2, 5 - 3 µm (18 - 22 x 7 - 8 µm nach PATOUILLARD), länglich keulig, beidendig stumpf abgerundet, 2-zellig, farblos, Hälften ungleich, gerade, selten leicht gekrümmt, am Septum kaum oder schwach eingezogen, Inhalt homogen oder undeutlich feinkörnig (nach PETRAK l. c.).

Wirt: Lunularia sp. +

auf absterbenden Thalli, gemeinsam mit zwei verschiedenen Pyknidien

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Fundort: Algerien/Tunesien: (ohne weitere Angaben, Holotypus; non vidi; nach PATOUILLARD l. c.).

Phaeosphaerella ricciae STEPHENS

STEPHENS, Trans. Brit. Mycol. Soc. 23: 63 (1939). BAPNA, Bryologist 65: 49, f. 3, 4 (1962). RACOVITZA, Champ. bryoph. 119 (1959). SRINIVASAN, Trans. Brit. Mycol. Soc. 23: 55, f. 1 - 14, pl. 2 f. 1 - 5 (1939).

Fruchtkörper 200 - 500 µm im Durchmesser, kugelig bis birnenförmig, braun, zerstreut bis gesellig, dem Substrat eingesenkt und mit einem wenigstens 50 µm langen Hals die Oberfläche erreichend. - Gehäuse pseudoparenchymatisch, Wand aus 2 - 3 Zellagen aufgebaut. - Paraphysen fadenförmig, spärlich. - Asci 80 - 120 x 12 - 15 µm, zylindrisch bis keulenförmig, zur Basis verschmälert, 8-sporig. - Sporen 16 - 22 x 6 - 9 µm, spindelförmig, 2-zellig, gelb bis olivgrün, am Septum leicht eingezogen, im Ascus schräg ein- oder unregelmäßig 2-reihig liegend. -

Hyphen 5 - 6 µm dick, braun, innerhalb des Thallus und der Rhizoiden verlaufend (nach STEPHENS, vgl. auch die etwas abweichenden Maßangaben BAPNAs sowie die ausführliche Studie von SRINIVASAN).

Wirte: Riccia gangetica +
Riccia himalayensis + STEPH.
Riccia melanospora +

der dorsalen Thallusseite eingesenkt, immer mit Pyknidien vergesellschaftet

Verbreitung: Indien

Fundorte: Indien, Madras: auf R. himalayensis, K. S. SRINIVASAN (Holotypus; non vidi; nach STEPHENS l. c.). - Rajasthan: Jodhpur, auf R. gangetica und R. melanospora, K. R. BAPNA (nach BAPNA l. c.).

Protoventuria echinospora RACOV.

RACOVITZA, Champ. bryoph. 45, 93, pl. 9 f. 34, 35 (1959).

Fruchtkörper 100 - 230 x 80 - 215 µm, fast kugelig oder eiförmig, schwarz, kohlig hart, zuerst von langen, gebogenen, fast farblosen oder braunen Hyphen bedeckt, später im oberen Teil fast kahl oder manchmal kahl, einzeln, oberflächlich. - Ostiolum rund, nicht hervorragend. - Gehäuse pseudoparenchymatisch, Wand etwa 13 µm dick, aus 3 - 5 Reihen kleiner, dickwandiger, dunkelbrauner Zellen gebildet. - Paraphysen 1,5 µm dick, fädig. - Asci 86 - 110 x 16 - 19 µm, verlängert ellipsoidisch, an der Basis verschmälert, am Scheitel abgerundet und wenig verdickt, 8-sporig. - Sporen 23,5 - 27 x 8 - 9,5 µm, ellipsoidisch mit beidseitig abgerundeten Enden, 2-zellig, hellbraun, gerade, an der Querwand nicht eingezogen, Epispor fein stachelig. - Hyphen 2,5 µm dick, fast farblos oder braun, oberflächlich.

Wirt: cf. Ctenidium molluscum + (HEDW.) MITT.

an den Stämmchen und Blättern toter Pflanzen

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Fundort: Frankreich, dép. Alpes-Maritimes: près Saint-Martin-Vésubie, IX. 1937 A. RACOVITZA (Holotypus; non vidi; nach RACOVITZA l. c.).

Sphaerella evansiae PAT.

PATOUILLARD, Rev. Mycol. (Toulouse) 8: 83 (1886). SACCARDO, Syll. Fung. 9: 651 (1891).

Fruchtkörper 120 - 150 µm im Durchmesser, braun, zerstreut, zuerst subepidermal, dann frei. - Paraphysen fehlend. - Asci 50 - 90 x 18 - 22 µm, fast sitzend, 8-sporig. - Sporen 15 x 4 µm, 2-zellig, hellgrünlich, Hälften etwas ungleich, manchmal am Septum ein wenig eingezogen, im Ascus 2-reihig angeordnet (nach PATOUILLARD l. c.).

Wirt: Evansia fimbriata + DENC.

auf toten Blättern, gemeinsam mit einem sterilen Helminthosporium

Verbreitung: nur vom Typus bekannt.

Fundort: Tibet: Prov. de Moupin, Abbé DAVID (Holotypus; non vidi; nach PATOUILLARD l. c.).

V. Die nicht berücksichtigten Arten

Von den im folgenden genannten Species werden nur die wichtigste Literatur (weitere Angaben bei RACOVITZA 1959) und die Wirte aufgeführt, da die Bearbeitung dieser Formenkreise den Umfang der Arbeit über Gebühr hätte anschwellen lassen.

Sphaeriales, Lasiosphaeriaceae:

Lasiosphaeria: Fruchtkörper meist groß, kugelig bis birnenförmig, schwarz, mit Borsten versehen. - Paraphysen fädig. - Asci unitunicat, zylindrisch bis keulenförmig, 8-sporig. J -. - Sporen ellipsoidisch bis zylindrisch, parallelmehrzellig, bräunlich. - Auf geschädigten oder toten Moosen, insbesondere Sphagnen.

Alle Arten sind nur ein oder wenige Male gefunden worden.

Lasiosphaeria encalyptae RACOVITZA, Champ. bryoph. 52, 93 (1959). - Wirt: Encalypta alpina SM.

L. muscicola DE NOT. ex SACCARDO, Syll. Fung. 2: 196 (1883). SCHROETER in COHN, Kryptogamenfl. Schlesien 3 (2): 304 (1908). - Wirte: Brachythecium sp., Sphagnum squarrosum CROME

L. sphagni DELACROIX, Bull. Soc. Mycol. France 6: 182 (1890). - Wirt: Sphagnum sp.

L. sphagnorum (CR.) SACCARDO, Syll. Fung. 2: 201 (1883). MOUTON, Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique 25: 157 (1886). SVRČEK, Česká Mykol. 25: 56 (1971).
≡ Sphaeria sphagnorum CR. in CROUAN & CROUAN, Fl. Finist. 24 (1867).
Wirte: Sphagnum nemoreum SCOP. (sub S. acutifolium), S. subsecundum NEES, S. teres (SCHIMP.) ÅNGSTR., Sphagnum sp.

In diese Verwandtschaft gehört auch Lizoniella sphagni (COOKE) SACCARDO & D. SACCARDO, Syll. Fung. 17: 661 (1905).
≡ Lizonia sphagni COOKE, Grevillea 18: 86 (1890).
Wirt: Sphagnum sp.

Leptomeliola: Fruchtkörper 180 - 650 µm im Durchmesser, kugelig bis birnenförmig, schwarz, mit Borsten versehen. - Paraphysen fädig. - Asci unitunicat, fast zylindrisch bis keulenförmig, 8-sporig. J -. - Sporen spindelförmig, parallelmehrzellig, selten einzellig, bräunlich, mit bisweilen helleren Endzellen. - Auf lebenden oder geschädigten Moosen.

Bis auf die zweimal gefundene L. hypnorum sind alle Arten nur von der Typusaufsammlung bekannt.

Leptomeliola hypnorum RACOVITZA, Champ. bryoph. 64, 94 (1959). - Wirt: Hypnum cupressiforme HEDW.

L. mnii RACOVITZA, Champ. bryoph. 63, 94 (1959). - Wirt: Mnium punctatum HEDW.

L. muscorum RACOVITZA, Champ. bryoph. 68, 95 (1959). - Wirte: Atrichum undulatum (HEDW.) P. BEAUV. (sub Catharinea undulata), Brachythecium mildeanum (SCHIMP.) SCHIMP.

L. ptilidii RACOVITZA, Champ. bryoph. 70, 95 (1959). - Wirt: Ptilidium pulcherrimum (G. WEB.) VAINIO

L. scapaniae RACOVITZA, Champ. bryoph. 60, 93 (1959). - Wirt: Scapania nemorea (L.) GROLLE (sub S. nemorosa).

L. sp., RACOVITZA, Lucr. Grăd. Bot. Bucureşti, Volum festiv 1961 - 1962: 188 (1963). - Wirt: Rhacomitrium sudeticum (FUNCK) BR. EUR.

Dothideales, Pleosporaceae:

Die hier aufgeführten, bisher den Genera Pleosphaeria, Pleospora und Teichospora zugeordneten Species stellen eine Gruppe eng verwandter Sippen dar, die zusammenfassend bearbeitet werden sollten. Die Fruchtkörper sind gewöhnlich mittelgroß, annähernd kugelig, schwarz und kahl oder mit anliegenden bis kurz abstehenden Hyphen besetzt. Die Gehäuse zeigen parenchymatischen Bau. Paraphysoiden fehlen. Die bitunicaten Asci bilden acht mauerförmige, bräunliche Sporen. Nach Jodzugabe färbt sich die Hymenialgallerte rötlich. Besiedelt werden fast ausnahmslos lebende, foliose Lebermoose. Die Ascocarpien sitzen gerne in den Blattachseln. Es handelt sich um sehr verbreitete und häufige, aber wenig gesammelte Arten.

Pleosphaeria haploziae RACOVITZA, Champ. bryoph. 79, 98 (1959). - Wirt: Jungermannia atrovirens DUM. (sub Haplozia riparia)

P. lophoziae RACOVITZA, Rev. Mycol. (Paris), N. S. 2: 125 - 129 (1937); Champ. bryoph. 77 (1959); Comun. Acad. Republ. Populare Romîne 10: 1113 (1960). - Wirte: Barbilophozia attenuata (MART.) LOESKE (sub Lophozia a.), Blepharostoma trichophyllum (L.) DUM., Calypogeia suecica (H. ARN. & J. PERSS.) K. MÜLL., Cephalozia leucantha SPRUCE, Gymnocolea inflata (HUDS.) DUM., Mylia taylorii (HOOK.) S. GRAY

Pleospora hepaticola WATSON, Trans. Brit. Mycol. Soc. 4: 295 (1914). - Wirt: Lophocolea heterophylla (SCHRAD.) DUM.

Teichospora jungermannicola (MASS.) SACCARDO & SYDOW, Syll. Fung. 14: 606 (1899). HENDERSON, Trans. Bot. Soc. Edinburgh 41: 388 (1972). RACOVITZA, Champ. bryoph. 80 (1959); Comun. Acad. Republ. Populare Romîne 10: 1114 (1960).

≡ Strickeria jungermannicola MASSALONGO, Mem. d'ell Acc. delle Sc. Med. e Nat. di Ferrara (1895), (zitiert nach SACCARDO & SYDOW).

≡ Pleostigma jungermannicola (MASS.) KIRSCHSTEIN, Ann. Mycol. 37: 91 (1939).

Wirte: Barbilophozia barbata (SCHMID. ex SCHREB.) LOESKE (sub Lophozia b.), Lophocolea heterophylla (SCHRAD.) DUM., L. minor NEES, Lophozia collaris (NEES) DUM. (sub Jungermannia floerkei var. collaris und Leiocolea muelleri), Plagiochila asplenioides (L. emend. TAYL.) DUM., Scapania aequiloba (SCHWAEGR.) DUM., S. nemorea (L.) GROLLE (sub S. nemorosa), S. undulata (L.) DUM.

Hierher gehört auch Pyrenophora sphagnoeceticola (CR.) SACCARDO, Syll. Fung. 2: 288 (1883). ≡ Sphaeria sphagnoeceticola CR. in CROUAN & CROUAN, Fl. Finist. 27 (1867). - Wirt: Cephalozia sp. (non Sphagnoecetis communis).

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit stellt Studien an Pyrenomyceten vor, die den Gametophyten von Moosen besiedeln. Im Speziellen Teil werden die Arten und ihre Systematik behandelt, während der Allgemeine neben Methodik und Merkmalsdiskussionen vor allem Fragestellungen, die mit bryophiler Lebensweise zusammenhängen, erörtert. Dabei werden auch nicht pyrenocarpe Moosbewohner berücksichtigt.

1. Von den insgesamt 123 bekannten Sippen (in etwa 33 Gattungen) werden 89 (in 21 Gattungen) an Hand eigener Untersuchungen ausführlich beschrieben, geschlüsselt und größtenteils abgebildet. Ihre Mehrzahl gehört zu den Dothideales (Pleosporaceae, Dimeriaceae). Einen geringeren Anteil stellen die sphaerialen Hypocreaceae und Lasiosphaeriaceae.

2. Neun Gattungen, 62 Arten und drei Varietäten werden neubeschrieben, 24 Sippen umkombiniert und mehrere als Synonyme erkannt. Mit zahlreichen neuen Arten ist noch zu rechnen. Auch die in Europa tatsächlich vorkommenden Sippen sind längst nicht erfaßt.

3. Nicht berücksichtigt wurden die Gattungen *Lasiosphaeria*, *Leptomeliola*, *Pleosphaeria*, *Pleospora* und *Teichospora*. Von allen übrigen Arten werden jeweils sämtliche bekannten Fundorte und die Literatur aufgeführt. Eigene Aufsammlungen (darunter viele Erstnachweise für zahlreiche Länder) erhöhen die Anzahl der vorhandenen Belege um über 85 Prozent auf über 1 300.

4. Erhebliche Schwierigkeiten ergeben sich bei der Gattungsgliederung. Eine Reihe von Moospilzen hat vermutlich auf dem einzigartigen, mit anderen Höheren Pflanzen nicht vergleichbaren Substrat eigene Entwicklungen vollzogen. Die gegebene Einteilung kann nur eine vorläufige Lösung sein.

5. Als Wirte sind bisher etwa 250 Moosarten in 110 Gattungen nachgewiesen. Die Durchsicht von ungefähr 10 000 Moosen verschiedenster Herkunft und systematischer Zugehörigkeit macht wahrscheinlich, daß alle Bryophyten als Wirte in Frage kommen können. Überdies scheint es kaum größere Rasen zu geben, die nicht wenigstens sehr spärlich befallen sind.

6. Als besonders geeignete Substrate haben sich langlebige Moose, die keiner raschen Gametophytenerneuerung unterliegen, herausgestellt. *Polytrichum* ist die Wirtsgattung, von der mit 15 Arten die meisten Pilze nachgewiesen wurden. Von *Plagiochila porelloides* sind sieben Pilzarten bekannt. Auf einem Rasen von *Prionodon bolivianus* fruktifizierten 19 verschiedene Ascomyceten und Fungi Imperfecti.

7. Bryophile Pilze gehören zu den häufigen Vertretern unserer Mykoflora. Manche Moose sind gebietsweise regelmäßig befallen. Daher liegen zahlreiche Moosbewohner unerkannt in bryologischen Herbarien. Die geringe Beachtung, die sie bisher gefunden haben, ist kaum erklärlich.

8. Mit wenigen Ausnahmen vermögen Moospilze andere Substrate nicht zu besiedeln, sie sind also obligat bryophil. Neben unspezifischen Vertretern mit weiten Wirtskreisen gibt es Artspezialisten. Allgemein herrschen mittelweite Wirtsspektren vor. Infektionsversuche könnten mit der Wirtswahl zusammenhängende Fragen klären.

9. Bezüglich des biologischen Verhaltens lassen sich Saprophyten und nekro- und biotrophe Parasiten unterscheiden. Mehrere (lichenisierte) Arten gehen Dreiecksverbindungen mit Moosen und Algen ein.

10. Als Adaptation an die Lebensweise werden Reduktion der Fruchtkörpergröße, Wachstum und Fruktifizieren zu jeder Jahreszeit sowie die Fähigkeit der Trockenresistenz betrachtet.

11. Die Ascocarpien können sich oberflächlich oder innerhalb des Substrats beziehungsweise subcuticulär entwickeln oder sie durchbohren mit ihrem Scheitel die Wirtsblätter.

12. Sie entstehen gerne an solchen Orten einer Pflanze, die vor zu raschem Feuchtigkeitsverlust schützen. Sie richten sich stets so aus, daß die Sporen ungehindert in den freien Luftraum gelangen.

13. Zwischen extra- und intramatricalem Myzel, den Orten der Fruchtkörperbildung und dem biologischen Verhalten bestehen häufig Beziehungen.

14. Der Verlauf von Hyphen und ihr Besatz mit Appressorien und/oder Haustorien kann gute Artmerkmale abgeben. Intrazelluläre Hyphen durchqueren die Wirtszellwände immer in feinen Perforationen. Sie benutzen dabei vermutlich die vorgebildeten Durchlaßstellen der Plasmodesmen.

15. Die in den Lamellenzwischenräumen von Polytrichales wachsenden Species zeichnen sich durch gleichsinnige Abänderungen aus.

16. Moosbewohnende Pyrenomyceten scheinen durchweg weite Areale zu besiedeln. Bei einigen wird kosmopolitische Verbreitung angenommen.

17. Gallenerreger sind unter ihnen nicht bekannt.

18. Ascomyceten spielen eine nicht zu vernachlässigende Rolle bei Abbauprozessen von Bryophyten.

19. Bryochiton monascus und B. perpusillus sind die Ascomyceten mit den kleinsten Fruchtkörpern. Ihre Größe beträgt (18 bis) 25 bis 50 µm im Durchmesser. Mehrere Species sind wenig größer.

20. Bei einer ganzen Reihe bryophiler Dothideales, denen Paraphysoiden fehlen oder sich auflösen, ergibt Jodzugabe eine rötliche Färbung der Hymenialgallerte. Die Reaktion ist artkonstant und geeignet, Verwandtschaften anzuzeigen.

21. Haploide und diploide Moosgeneration weisen erwartungsgemäß eine völlig verschiedene Pilzflora auf.

22. Besondere Bemerkung verdienen folgende Pilze:

    a) Bryochiton monascus entwickelt äußerst kleine und wenigzellige, nur einen Ascus enthaltende Fruchtkörper, die unmittelbar aus einer Spore ohne Hyphenbildung hervorgehen können.

    b) Calonectria phycophora lagert fakultativ Algen dem Gehäuse ein.

    c) Mit Epibryon intracellulare wird der erste Höhere Pilz bekannt, dessen Fruchtkörper im Inneren einer Wirtszelle zur Reife gelangen.

    d) Die streng organspezifischen, nekrotrophen Lizonien zerfallen in morphologisch - physiologisch differenzierte, der Periodizität ihrer Wirte angepaßte Sippen.

SUMMARY

The present study deals with those pyrenomycetes which occur on the gametophytic stage of bryophytes. The special part is devoted to the systematic arrangement and descriptions of the species and genera included; the general part discusses those problems which are specially connected with the bryophilous habit. Although pyrenomycetes are the main concern, reference to other fungal parasites of mosses is frequently included in the text.

1. Of the 123 known taxa, roughly assigned to 33 genera, 89, in 21 genera, are here described in detail and a key to their identification presented. Most of the taxa belong to the Dothideales, a smaller number to the Hypocreaceae and Lasiosphaeriaceae.

2. Nine genera, 62 species and three varieties are newly described. New combinations for a further 24 taxa are proposed, several

are placed as synonyms. Numerous new species are to be expected in the course of future research and even in Europe many taxa are not yet completely understood.

3. The genera Lasiosphaeria, Leptomeliola, Pleosphaeria, Pleospora and Teichospora have been omitted. All known records and literature for all the other species have been surveyed and listed. Personal collections, many of which represent first records, have increased the number of samples studied by 85 per cent to 1 300 in all.

4. Very great difficulties have been encountered in assigning species to the correct genera. It is supposed that some of the bryophilous fungi have evolved independently on their unique substrate and this substrate cannot be in any way compared with that found in other higher plants. The suggested systematic arrangement cannot at this stage be considered as more than a tentative interpretation.

5. 250 species of bryophytes in 110 genera are indicated as hosts. Probably all liverworts and mosses may be considered as potential hosts. No lager moss associations appear to be without some fungal associates.

6. Long-lived bryophytes without a quick alternation of the gametophytic stage have been shown to provide the most favourable substrates. Polytrichum is the most favoured host genus with 15 recorded fungal associates. On Plagiochila porelloides 7 fungal species have been recorded. In one Prionodon bolivianus tuft no fewer than 19 ascomycetes and fungi imperfecti were recorded.

7. Those fungi growing on bryophytes have been found to be very frequent and in certain regions bryophytes appear to be universally infected. In view of their abundance their neglect is inexplicable.

8. With few exceptions bryophilous fungi are unable to colonize other substrates. As well as nonspecific taxa which occur on a wide range of hosts, there are specialised taxa confined to a single host species. It is suggested that inoculation experiments could clarify some of the questions regarding the choice of host.

9. Observations on the biological nature of the associations indicate that both saprophytic, semi- and truly parasitic species are discernable. In addition, several lichenized species have been noted, which are associated with both bryophytes and algae at the same time.

10. The reduction in the size of the fruit body, vegetative growth and the ability to produce fruits at any time of the year, as well as a marked resistance to dry periods, are to be regarded as specific adaptations for the mode of living of these kinds of fungi.

11. The ascocarps can develop superficially, within the substrate or subcuticular or they penetrate the leaves of the host.

12. The fungi tend to especially grow on those parts of the plant which prevent a too rapid loss of moisture. The fruiting bodies position themselves in such a way that the spores can be ejected into the air without hindrance.

13. There are correlations between the formation of extra- and intramatrical mycelia, the origin of the ascocarp and the general biology.

14. The mode of hyphal growth and the presence of appressoria and/or haustoria may be good characters for speciation. Intracellular hyphae always penetrate the cell walls of the host by means of fine perforations. They generally select passages in predetermined parts of the plasmodesma.

15. The different species which are associated with the interstitial lamellae of the Polytrichales show parallel modifications of adaptation to the structure of the host.

16. Bryophilous pyrenomycetes appear to be widespread. Some seem to be of cosmopolitan distribution.

17. No species are known to induce gall-like growths on or within their hosts.

18. The role of ascomycetes is not to be under-estimated as a factor in the decomposition of bryophytes.

19. Bryochiton monascus and B. perpusillus are ascomycetes with the smallest fruiting bodies which measure only 25 - 50 µm in diameter. Several other species are only a little larger.

20. Several bryophilous Dothideales which lack paraphysoids at maturity have a hymenial jelly which turns reddish in iodine solution. This reaction is specific and has been found useful in indicating the relationships of certain species.

21. As expected, the gametophytic and sporophytic phases support differing fungal floras.

22. The following fungi merit special mention:

    a) Bryochiton monascus with extremely minute thalli, has monoascal ascocarps which can directly develop from a single spore without forming a hyphal weft.

    b) Calonectria phycophora optionally includes algae within the walls of its ascocarp.

c) Epibryon intracellulare has ascocarps which mature within the individual cells of the host. In so doing it represents the first higher fungus in which the fruit bodies reach maturity within a host cell.

d) Necrotrophic, organ specific species of Lizonia can be assigned to taxa which are morphologically and physiologically differentiated and adapted to the periodicities of their hosts.

VERZEICHNIS DER NEUEN UND UMKOMBINIERTEN SIPPEN

Bryochiton DÖBB. & POELT gen. nov.
- B. heliotropicus DÖBB. sp. nov.
- B. microscopicus DÖBB. & POELT sp. nov.
- B. monascus DÖBB. & POELT sp. nov.
- B. perpusillus DÖBB. sp. nov.

Bryomyces DÖBB. gen. nov.
- B. caudatus DÖBB. sp. nov.
- B. doppelbaurorum DÖBB. sp. nov.
- B. gymnomitrii DÖBB. sp. nov.
- B. hemisphaericus DÖBB. sp. nov.
- B. jungermanniae (NEES) DÖBB. comb. nov.
- B. microcarpus DÖBB. sp. nov.
- B. microcarpus DÖBB. var. polytrichophilus DÖBB. var. nov.
- B. microcarpus DÖBB. var. rhacomitrii DÖBB. var. nov.
- B. nigrescens DÖBB. sp. nov.
- B. scapaniae DÖBB. sp. nov.
- B. velenovskyi (BUB.) DÖBB. comb. nov.

Bryopelta DÖBB. & POELT gen. nov.
- B. variabilis DÖBB. & POELT sp. nov.

Bryorella DÖBB. gen. nov.
- B. acrogena DÖBB. sp. nov.
- B. compressa DÖBB. sp. nov.
- B. crassitecta DÖBB. sp. nov.
- B. cryptocarpa DÖBB. sp. nov.
- B. erumpens DÖBB. sp. nov.
- B. gregaria DÖBB. sp. nov.
- B. punctiformis DÖBB. & POELT sp. nov.
- B. retiformis DÖBB. & POELT sp. nov.
- B. semiimmersa DÖBB. sp. nov.

Bryosphaeria DÖBB. gen. nov.
B. brevicollis DÖBB. sp. nov.
B. bryophila (RACOV.) DÖBB. comb. nov.
B. cinclidoti (RACOV.) DÖBB. comb. nov.
B. echinoidea DÖBB. sp. nov.
B. epibrya (RACOV.) DÖBB. comb. nov.
B. pohliae DÖBB. sp. nov.
B. quinqueseptata DÖBB. sp. nov.
B. setifera DÖBB. sp. nov.

Bryostroma DÖBB. gen. nov.
B. axillare (RACOV.) DÖBB. comb. nov.
B. guttulatum DÖBB. & POELT sp. nov.
B. halosporum DÖBB. & POELT sp. nov.
B. necans DÖBB. & POELT sp. nov.
B. rhacomitrii DÖBB. sp. nov.
B. trichostomi (ROLL.) DÖBB. comb. nov.

Calonectria biseptata DÖBB. sp. nov.
C. celata DÖBB. sp. nov.
C. phycophora DÖBB. sp. nov.

Epibryon DÖBB. gen. nov.
E. arachnoideum DÖBB. sp. nov.
E. bryophilum (FCKL.) DÖBB. comb. nov.
E. bubakii (GZ. FRAG.) DÖBB. comb. nov.
E. casaresii (BUB. & GZ. FRAG.) DÖBB. comb. nov.
E. casaresii (BUB. & GZ. FRAG.) DÖBB. f. frullaniae (GZ. FRAG.) DÖBB. comb. nov.
E. dawsoniae DÖBB. sp. nov.
E. dicrani (RACOV.) DÖBB. comb. nov.
E. elegantissimum DÖBB. sp. nov.
E. hepaticola (RACOV.) DÖBB. comb. nov.
E. interlamellare (RACOV.) DÖBB. comb. nov.
E. intracellulare DÖBB. sp. nov.
E. leucobryi DÖBB. & POELT sp. nov.
E. metzgeriae (RACOV.) DÖBB. comb. nov.
E. muscicola (RACOV.) DÖBB. comb. nov.
E. notabile DÖBB. sp. nov.
E. plagiochilae (GZ. FRAG.) DÖBB. comb. et stat. nov.
E. pogonati-urnigeri DÖBB. nom. nov.
E. polyphagum DÖBB. sp. nov.
E. polysporum DÖBB. sp. nov.
E. scapaniae (RACOV.) DÖBB. comb. nov.
E. turfosorum (MOUT.) DÖBB. comb. nov.

Julella macrospora DÖBB. sp. nov.
J. phycophila DÖBB. sp. nov.

Lizonia baldinii (PIR.) DÖBB. comb. nov.
L. polytrichi-pilosi DÖBB. sp. nov.
L. sexangularis DÖBB. & POELT sp. nov.

Massarina hepaticarum (CR.) DÖBB. comb. nov.
M. immersa DÖBB. sp. nov.

Monascostroma sphagnophilum DÖBB. & POELT sp. nov.

Monographella abscondita DÖBB. & POELT sp. nov.

Myxophora DÖBB. & POELT gen. nov.
M. amerospora DÖBB. & POELT sp. nov.

Nectria cuneifera DÖBB. sp. nov.
N. cuneifera DÖBB. var. jamaicensis DÖBB. var. nov.
N. hirta DÖBB. & POELT sp. nov.
N. hylocomii DÖBB. sp. nov.
N. praetermissa DÖBB. sp. nov.
N. racovitzae DÖBB. sp. nov.
N. styriaca DÖBB. sp. nov.

Pseudonectria brongniartii (CR.) DÖBB. comb. nov.
P. hemicrypta DÖBB. sp. nov.
P. jungermanniarum (CR.) DÖBB. comb. nov.
P. perforata DÖBB. sp. nov.
P. suboperculata DÖBB. & JAMES sp. nov.

Punctillum poeltii DÖBB. sp. nov.

Racovitziella DÖBB. & POELT gen. nov.
R. endostromatica DÖBB. & POELT sp. nov.

Thyronectria inconspicua DÖBB. sp. nov.

Trichonectria pellucida DÖBB. sp. nov.

INDEX NOMINUM (angenommene Namen unterstrichen)

	Seite		Seite
Acanthostigma bryophila	156	Bertia axillaris	172
A. hepaticola	279		
A. metzgeriae	287	Bryochiton	208
A. muscicola	290	B. heliotropicus	210
A. scapaniae	302	B. microscopicus	212
		B. monascus	218
Arcangelia hepaticarum	319	B. perpusillus	226

	Seite
Bryomyces	233
B. caudatus	237
B. doppelbaurorum	239
B. gymnomitrii	241
B. hemisphaericus	242
B. jungermanniae	245
B. microcarpus	247
B. microcarpus var. polytrichophilus	250
B. microcarpus var. rhacomitrii	251
B. nigrescens	252
B. scapaniae	254
B. velenovskyi	257
Bryopelta variabilis	126
Bryorella	128
B. acrogena	131
B. compressa	134
B. crassitecta	136
B. cryptocarpa	138
B. erumpens	141
B. gregaria	143
B. punctiformis	145
B. retiformis	147
B. semiimmersa	148
Bryosphaeria	151
B. brevicollis	154
B. bryophila	156
B. cinclidoti	158
B. echinoidea	161
B. epibrya	163
B. pohliae	164
B. quinqueseptata	166
B. setifera	169
Bryostroma	170
B. axillare	172
B. guttulatum	174
B. halosporum	176
B. necans	179
B. rhacomitrii	182
B. trichostomi	184
Byssonectria bryophila	84

	Seite
Calonectria	57
C. biseptata	58
C. brongniartii	98
C. celata	61
C. duplicella	63
C. frullaniae	63
C. muscicola	64
C. muscivora	83
C. phycophora	66
Coleroa aliculariae	268
C. bryophila	268
C. bryophila var. plagiochilae	293
C. bubakii	272
C. casaresi	272
C. casaresi f. frullaniae	274
C. casaresi f. plagiochilae	293
C. dicrani	276
C. hepaticola	268
C. interlamellaris	279
C. turfosorum	303
Cucurbitaria bryophila	84
C. emperigonia	311
Dialonectria muscivora	83
Didymella hepaticarum	319
Didymosphaeria	187
D. marchantiae	188
Epibryon	260
E. arachnoideum	266
E. bryophilum	268
E. bubakii	272
E. casaresii	272
E. casaresii f. frullaniae	274
E. dawsoniae	275
E. dicrani	276
E. elegantissimum	277
E. hepaticola	279
E. interlamellare	279

	Seite
E. intracellulare	284
E. leucobryi	286
E. metzgeriae	287
E. muscicola	290
E. notabile	292
E. plagiochilae	293
E. pogonati-urnigeri	296
E. polyphagum	299
E. polysporum	301
E. scapaniae	302
E. turfosorum	303
Gibberella trichostomi	184
Hyphonectria muscivora	83
Julella	190
J. macrospora	191
J. phycophila	193
J. tulasnei	195
Laestadia hepaticarum	201
Lasiosphaeria	324
L. encalyptae	324
L. muscicola	325
L. sphagni	325
L. sphagnorum	325
Leptomeliola	325
L. hypnorum	325
L. mnii	325
L. muscorum	325
L. ptilidii	325
L. scapaniae	326
Leptosphaeria cinclidoti	158
L. porellae	320
Leptosporella leucodontis	321
Lizonia	305
L. baldinii	309
L. emperigonia	311
L. emperigonia f. baldinii	309
L. hypnorum	257
L. polytrichi-pilosi	313
L. sexangularis	313
L. sphagni	325
Lizoniella hypnorum	257
L. sphagni	325
Massarina	196
M. hepaticarum	197
M. immersa	196
Melanopsamma interlamellaris	296
Metasphaeria casaresiana	184
Monographella	124
M. abscondita	124
Monascostroma	317
M. sphagnophilum	318
Mycosphaerella hepaticarum	321
Myxophora amerospora	315
Nectria	70
N. brongniartii	98
N. bryophila	84
N. cuneifera	72
N. cuneifera var. jamaicensis	74
N. egens	75
N. hirta	76
N. hylocomii	78
N. jungermanniarum	103
N. muscicola	81
N. muscivora	83
N. peziza	87
N. praetermissa	88
N. punctum	268
N. racovitzae	91
N. sphagnicola	87
N. styriaca	94
Nectriella casaresi	98
N. lophocoleae	103
Neotiella crozalsiana	103
Phaeosphaerella marchantiae	188
P. ricciae	322

	Seite
Physalospora hepaticarum	197
Pleosphaeria haploziae	326
P. lophoziae	326
Pleospora hepaticola	326
Pleostigma jungermannicola	327
Protoventuria echinospora	323
Pseudolizonia	305
P. baldinii	309
Pseudonectria	96
P. brongniartii	98
P. casaresi	98
P. crozalsiana	103
P. hemicrypta	100
P. jungermanniarum	103
P. lophocoleae	103
P. metzgeriae	108
P. perforata	110
P. suboperculata	113
Punctillum	201
P. hepaticarum	201
P. poeltii	203
Pyrenophora sphagnoecеticola	327
Racovitziella endostromatica	206
Rosellinia tulasnei	195
Sphaerella evansiae	324
Sphaeria bryophila	84
S. duplicella	63
S. emperigonia	311
S. hepaticarum	197
S. jungermanniae	245
S. muscivora	83
S. sphagnoeceticola	327
S. sphagnorum	325
S. tulasni	195
Stigmatea bryophila	268
S. hepaticarum	321
S. velenovskyi	257
Stomiopeltis velenovskyi	257
Strickeria jungermannicola	327
Teichospora jungermannicola	326
Thyronectria	116
T. inconspicua	116
Trichohleria epibrya	163
Trichonectria	118
T. pellucida	119
T. rosella	121
Venturia bryophila	268
V. turfosorum	303
Zignoella casaresiana	184

WIRTSVERZEICHNIS

Ein Ausrufungszeichen (!) vor dem Artnamen eines Pilzes bedeutet eine enge Bindung an den vorstehenden Wirt.

Adelanthus decipiens	Punctillum hepaticarum
Aloina rigida	Nectria muscivora
Amblystegiella subtilis	Bryorella punctiformis Epibryon muscicola
Anastrepta sp.	Epibryon bryophilum coll.
Andreaea obovata	Bryochiton monascus s. l.
Andreaea sp.	Epibryon bryophilum coll.
Anomodon attenuatus	Epibryon muscicola Epibryon muscicola s. l.
Anomodon rugelii	Bryosphaeria epibrya
Anomodon viticulosus	Julella macrospora Nectria styriaca
Apometzgeria pubescens	Bryosphaeria bryophila Epibryon hepaticola s. l. ! Epibryon metzgeriae
Atrichum undulatum	Leptomeliola muscorum
Atrichum sp.	Epibryon bryophilum coll.
Aulacomnium palustre	Epibryon bryophilum
Aulacomnium turgidum	Bryorella gregaria
Barbilophozia attenuata	Pleosphaeria lophoziae
Barbilophozia barbata	Teichospora jungermannicola
Barbilophozia floerkei	Epibryon casaresii
Barbilophozia hatcheri	Epibryon casaresii
Barbilophozia lycopodioides	Bryochiton perpusillus Bryorella semiimmersa
Barbilophozia sp.	Bryochiton perpusillus Epibryon bryophilum coll.
Barbula acuta	Bryostroma axillare
Barbula fallax	Bryostroma trichostomi

Barbula rigidula	Bryosphaeria cinclidoti Bryosphaeria epibrya Bryostroma trichostomi
Barbula unguiculata	Nectria muscivora
Barbula vinealis var. cylindrica	Epibryon muscicola
Barbula sp.	Bryostroma trichostomi Nectria muscivora Racovitziella endostromatica
Bazzania trilobata	! Epibryon arachnoideum ! Nectria praetermissa
Bazzania sp.	Epibryon bryophilum coll. Epibryon polyphagum
Blepharostoma trichophyllum	Pleosphaeria lophoziae
Blepharostoma sp.	Epibryon bryophilum coll.
Blindia acuta	Bryostroma guttulatum
Brachythecium geheebii	Bryosphaeria bryophila
Brachythecium mildeanum	Leptomeliola muscorum
Brachythecium plumosum	Bryomyces velenovskyi
Brachythecium sp.	Bryorella punctiformis Bryosphaeria epibrya Lasiosphaeria muscicola
Bryum caespiticium	Nectria muscivora
Bryum sp.	Bryosphaeria brevicollis Epibryon muscicola s. l.
Calliergon sarmentosum	Bryomyces microcarpus
Calypogeia suecica	Pleosphaeria lophoziae
Calypogeia sp.	Epibryon bryophilum coll.
Campylium halleri	Bryorella punctiformis Calonectria celata Epibryon muscicola s. l. Myxophora amerospora
Campylium sommerfeltii	Epibryon muscicola
Cephalozia leucantha	Pleosphaeria lophoziae
Cephalozia sp.	Bryopelta variabilis Pyrenophora sphagnoeceticola Thyronectria inconspicua

Chiloscyphus sp.	Epibryon bryophilum coll.
Cinclidotus fontinaloides	Bryosphaeria cinclidoti
Coscinodon calyptratus	Bryochiton monascus
Coscinodon cribrosus	Bryochiton monascus
Cratoneuron filicinum var. curvicaule	Myxophora amerospora
Crossidium squamigerum	Bryochiton monascus Bryosphaeria cinclidoti Epibryon muscicola s. l.
Ctenidium molluscum	Bryorella punctiformis Epibryon muscicola s. l. Protoventuria echinospora
Cynodontium sp.	Bryomyces velenovskyi
Dawsonia grandis	Bryorella crassitecta Calonectria biseptata Calonectria phycophora Epibryon notabile
Dawsonia papuana	Epibryon notabile
Dawsonia superba	Bryorella compressa Epibryon dawsoniae Epibryon elegantissimum
Dicranum scoparium	Epibryon dicrani
Dicranum sp.	Bryorella gregaria Epibryon bryophilum coll.
Diphyscium foliosum	Epibryon bryophilum
Diphyscium sp.	Epibryon bryophilum coll.
Diplophyllum albicans	Bryomyces caudatus
Diplophyllum taxifolium	Bryomyces caudatus Bryomyces sp.
Diplophyllum sp.	Epibryon bryophilum coll.
Distichium sp.	Bryosphaeria setifera
Ditrichum flexicaule	Bryostroma axillare
Drepanocladus revolvens	Bryomyces microcarpus
Drepanocladus uncinatus	Bryomyces microcarpus
Encalypta alpina	Lasiosphaeria encalyptae

Encalypta sp.	Bryosphaeria echinoidea Epibryon bryophilum coll. Epibryon muscicola s. l.
Eurhynchium striatum	Bryomyces microcarpus
Evansia fimbriata	Sphaerella evansiae
Fissidens sp.	Epibryon muscicola s. l.
Frullania dilatata	! Calonectria frullaniae Pseudonectria brongniartii
Frullania tamarisci	Epibryon casaresii f. frullaniae Epibryon hepaticola s. l. Pseudonectria suboperculata
Frullania sp.	! Pseudonectria brongniartii Pseudonectria hemicrypta
Grimmia alpestris	Bryochiton monascus
Grimmia donniana	Bryochiton monascus Bryomyces microcarpus
Grimmia elatior	Bryochiton monascus
Grimmia funalis	Bryochiton monascus
Grimmia laevigata	Bryochiton monascus
Grimmia montana	Bryochiton monascus
Grimmia pulvinata	Nectria muscivora
Grimmia sessitana var. subsulcata	Bryorella retiformis
Grimmia tergestina	Bryochiton monascus
Grimmia sp.	Bryochiton monascus Bryochiton monascus s. l. Bryostroma necans
Gymnocolea inflata	Pleosphaeria lophoziae
Gymnomitrion apiculatum	! Bryochiton microscopicus
Gymnomitrion concinnatum	! Bryochiton microscopicus ! Bryomyces gymnomitrii
Gymnomitrion corallioides	! Bryochiton microscopicus ! Bryomyces gymnomitrii
Gymnomitrion crenulatum	! Bryochiton microscopicus
Gymnomitrion obtusum	! Bryochiton microscopicus

Gymnomitrion sp.	Epibryon bryophilum coll.
Gymnostomum calcareum	Nectria muscicola
Hedwigia ciliata	Bryomyces monascus s. l.
Heterocladium dimorphum	Bryomyces velenovskyi
Homalothecium sp.	Bryosphaeria echinoidea
Hygrohypnum ochraceum	Bryomyces velenovskyi
Hylocomium splendens	Bryomyces microcarpus Bryorella acrogena Bryosphaeria bryophila Monographella abscondita ! Nectria hylocomii
Hylocomium umbratum	Bryorella acrogena
Hylocomium sp.	Epibryon bryophilum coll.
Hymenostylium recurvirostre	Julella macrospora
Hypnum cupressiforme	Bryomyces microcarpus Bryomyces velenovskyi Bryomyces sp. Leptomeliola hypnorum
Hypnum revolutum	Bryosphaeria brevicollis Bryosphaeria bryophila
Hypnum sauteri	Calonectria celata
Hypnum vaucheri	Bryorella acrogena
Hypnum sp.	Bryosphaeria quinqueseptata
Isopterygium pulchellum	Calonectria muscicola
Isothecium myurum	Bryorella erumpens
Isothecium sp.	Epibryon bryophilum coll.
Jungermannia atrovirens	Pleosphaeria haploziae
Jungermannia confertissima	Epibryon bryophilum
Jungermannia gracillima	Epibryon bryophilum
Jungermannia hyalina	Epibryon bryophilum
Jungermannia leiantha	Nectria praetermissa
Jungermannia coll.	Calonectria duplicella Epibryon bryophilum Epibryon bryophilum coll.
Lejeunea flava	Trichonectria pellucida

Lepidozia sp.	Epibryon bryophilum coll.
Leptolejeunea corynephora	Nectria egens
Lescuraea incurvata	Bryorella acrogena Bryosphaeria bryophila Bryosphaeria cinclidoti Bryosphaeria echinoidea Julella macrospora
Lescuraea plicata	Epibryon muscicola s. l.
Leskea polycarpa	Bryosphaeria epibrya Epibryon muscicola
Leucobryum antillarum	Epibryon leucobryi
Leucobryum crispum	Epibryon leucobryi
Leucodon sciuroides	Leptosporella leucodontis
Leucodon sciuroides var. morensis	Bryomyces cf. microcarpus
Lophocolea bidentata	Pseudonectria jungermanniarum
Lophocolea cuspidata	Pseudonectria jungermanniarum
Lophocolea heterophylla	Pleospora hepaticola Teichospora jungermannicola
Lophocolea lucida	Punctillum hepaticarum
Lophocolea minor	Teichospora jungermannicola
Lophocolea pallida	Punctillum hepaticarum
Lophozia collaris	Epibryon bryophilum Teichospora jungermannicola
Lophozia sp.	Bryopelta variabilis Bryorella semiimmersa Epibryon bryophilum
Lunularia sp.	Mycosphaerella hepaticarum
Marchantia polymorpha	! Didymosphaeria marchantiae
Marsupella emarginata	Epibryon bubakii
Marsupella sp.	Epibryon bryophilum coll.
Metzgeria conjugata	Epibryon hepaticola s. l. Nectria racovitzae
Metzgeria furcata	Epibryon hepaticola Pseudonectria metzgeriae

Metzgeria sp.	Epibryon bryophilum coll.
Mnium orthorrhynchum	Bryosphaeria brevicollis
Mnium punctatum	Leptomeliola mnii
Mnium undulatum	Epibryon casaresii
Mnium sp.	Epibryon bryophilum coll.
Mylia anomala	Bryopelta variabilis Epibryon casaresii
Mylia taylorii	Epibryon bryophilum Epibryon casaresii Pleosphaeria lophoziae
Mylia sp.	Epibryon bryophilum coll.
Nardia scalaris	Epibryon bryophilum
Nardia sp.	Epibryon bryophilum coll.
Neckera crispa	Bryomyces cf. microcarpus Bryomyces sp.
Nowellia sp.	Epibryon bryophilum coll.
Oligotrichum aligerum	Lizonia baldinii
Oligotrichum sp.	Epibryon bryophilum coll.
Orthotrichum pulchellum	Epibryon muscicola
Orthotrichum speciosum	Bryomyces sp.
Paraleucobryum sp.	Epibryon bryophilum coll.
Pellia endiviifolia	Pseudonectria jungermanniarum
Phyllogonium sp.	Calonectria phycophora
Plagiochila asplenioides	Epibryon muscicola ! Epibryon plagiochilae Pseudonectria jungermanniarum Teichospora jungermannicola
Plagiochila porelloides	Bryomyces hemisphaericus Bryorella erumpens Epibryon muscicola s. l. ! Epibryon plagiochilae Nectria hirta Nectria racovitzae Pseudonectria jungermanniarum
Platygyrium repens	Bryosphaeria epibrya

Pleurozium schreberi	Bryomyces velenovskyi
Pogonatum nanum	Epibryon bryophilum
Pogonatum urnigerum	Bryorella cryptocarpa Epibryon bryophilum Epibryon casaresii ! Epibryon pogonati-urnigeri
Pogonatum sp.	Epibryon bryophilum coll. Lizonia sp.
Pohlia obtusifolia	Bryosphaeria pohliae
Polytrichadelphus flexuosus	Nectria cuneifera var. jamaicensis
Polytrichum alpinum	Bryochiton perpusillus Bryorella cryptocarpa ! Epibryon interlamellare Lizonia sp.
Polytrichum commune	Bryochiton monascus s. l. ! Epibryon interlamellare ! Lizonia emperigonia
Polytrichum commune var. perigoniale	! Epibryon interlamellare
Polytrichum decipiens	! Epibryon interlamellare
Polytrichum formosum	Bryochiton perpusillus Bryomyces microcarpus var. polytrichophilus ! Epibryon interlamellare ! Lizonia baldinii Nectria cuneifera
Polytrichum formosum var. intersedens	Bryomyces microcarpus var. polytrichophilus ! Epibryon interlamellare
Polytrichum hyperboreum	Bryochiton perpusillus
Polytrichum juniperinum	! Bryochiton perpusillus Massarina immersa
Polytrichum juniperinum var. gracilius	! Bryochiton perpusillus
Polytrichum longisetum	! Epibryon interlamellare Lizonia baldinii
Polytrichum piliferum	Bryochiton monascus s. l. ! Bryochiton perpusillus ! Lizonia polytrichi-pilosi Massarina immersa

Polytrichum sexangulare	! Bryochiton heliotropicus Bryochiton perpusillus ! Lizonia sexangularis
Polytrichum sp.	Bryochiton perpusillus Bryorella cryptocarpa Calonectria biseptata Epibryon bryophilum Epibryon bryophilum coll.
Porella platyphylla	Epibryon muscicola s. l.
Porella sp.	Bryochiton perpusillus Epibryon muscicola s. l. Leptosphaeria porellae Nectria racovitzae Pseudonectria metzgeriae Pseudonectria perforata Punctillum poeltii
Prionodon bolivianus	Bryomyces doppelbaurorum Calonectria phycophora
Pseudoleskeella catenulata	Bryochiton monascus s. l. Bryomyces microcarpus Bryorella acrogena Bryosphaeria cinclidoti Bryostroma halosporum Epibryon muscicola s. l.
Pseudoleskeella nervosa	Bryorella acrogena Epibryon muscicola Myxophora amerospora
Pterogonium gracile	Bryomyces cf. microcarpus
Pterygoneurum ovatum	Nectria muscivora
Pterygynandrum filiforme	Bryorella acrogena Bryostroma necans
Ptilidium ciliare	Bryochiton perpusillus Epibryon polysporum
Ptilidium pulcherrimum	! Bryochiton perpusillus Epibryon hepaticola s. l. ! Leptomeliola ptilidii
Ptilidium sp.	Epibryon bryophilum s. l.
Ptilium crista-castrensis	Bryomyces microcarpus
Pylaisia polyantha	Bryosphaeria epibrya

Radula complanata	Epibryon muscicola Pseudonectria metzgeriae
Rhacomitrium aciculare	Bryomyces microcarpus
Rhacomitrium aquaticum	Bryomyces microcarpus
Rhacomitrium fasciculare	Julella macrospora
Rhacomitrium heterostichum	Bryochiton monascus s. l.
Rhacomitrium lanuginosum	! Bryochiton monascus ! Bryomyces microcarpus var. rhacomitrii Bryostroma rhacomitrii Epibryon polyphagum
Rhacomitrium lanuginosum var. pruinosum	Bryochiton monascus
Rhacomitrium microcarpon	Bryochiton monascus s. l.
Rhacomitrium sudeticum	Leptomeliola sp.
Rhacomitrium sp.	Bryochiton monascus s. l. Epibryon bryophilum coll.
Rhizogonium spiniforme	Bryomyces cf. microcarpus
Riccardia sp.	Bryopelta variabilis Epibryon bryophilum coll.
Riccia crozalsii	Didymella hepaticarum
Riccia gangetica	Phaeosphaerella ricciae
Riccia himalayensis	Phaeosphaerella ricciae
Riccia melanospora	Phaeosphaerella ricciae
Riccia michelii	Didymella hepaticarum
Riccia nigrella	Didymella hepaticarum
Ricciocarpos natans	Didymella hepaticarum
Scapania aequiloba	Epibryon bryophilum Epibryon casaresii Epibryon muscicola Epibryon muscicola s. l. Epibryon scapaniae Teichospora jungermannicola
Scapania compacta	Epibryon casaresii
Scapania gracilis	Epibryon casaresii

Scapania nemorea	Epibryon casaresii Leptomeliola scapaniae Teichospora jungermannicola
Scapania spitsbergensis	Bryochiton perpusillus
Scapania undulata	! Bryomyces scapaniae Epibryon bryophilum Epibryon casaresii Teichospora jungermannicola
Scapania sp.	Epibryon bryophilum coll. Epibryon muscicola s. l.
Schistidium alpicola	Bryomyces sp.
Schistidium alpicola var. rivulare	Bryomyces microcarpus
Schistidium apocarpum coll.	Bryochiton monascus s. l. Bryomyces cf. microcarpus Bryosphaeria cinclidoti Racovitziella endostromatica
Schistidium apocarpum var. bryhnii	Bryochiton monascus
Schistidium apocarpum var. confertum	Bryochiton monascus s. l. Bryomyces microcarpus
Schistidium boreale	Bryochiton monascus s. l.
Schistochila aligera	Bryomyces jungermanniae Epibryon intracellulare
Sphagnum fuscum	Epibryon sp.
Sphagnum nemoreum	Lasiosphaeria sphagnorum
Sphagnum squarrosum	Lasiosphaeria muscicola
Sphagnum subsecundum	Lasiosphaeria sphagnorum
Sphagnum teres	Lasiosphaeria sphagnorum
Sphagnum sp.	Bryorella gregaria Epibryon bryophilum coll. Epibryon casaresii ! Epibryon turfosorum Lasiosphaeria sphagni Lasiosphaeria sphagnorum Lizoniella sphagni Monascostroma sphagnophilum

Sphenolobus minutus	Bryomyces velenovskyi Bryorella gregaria
Targionia hypophylla	Didymosphaeria marchantiae
Thamnium alopecurum	Bryomyces cf. microcarpus Julella macrospora
Thuidium delicatulum	Bryomyces velenovskyi
Thuidium philibertii	Bryorella punctiformis Bryostroma necans
Thuidium tamariscinum	Bryomyces velenovskyi
Tortella densa	Epibryon muscicola s. l.
Tortella flavovirens	Bryostroma trichostomi
Tortella fragilis	Epibryon muscicola s. l.
Tortella inclinata	Bryochiton monascus s. l. Epibryon muscicola s. l.
Tortella nitida	Bryostroma trichostomi
Tortella tortuosa	Bryomyces velenovskyi Epibryon muscicola Epibryon muscicola s. l. Racovitziella endostromatica
Tortella sp.	Epibryon muscicola s. l.
Tortula muralis	Bryosphaeria cinclidoti Nectria muscivora
Tortula norvegica	Bryostroma trichostomi
Tortula ruralis	Bryosphaeria bryophila Bryostroma trichostomi Epibryon muscicola s. l. Nectria muscivora
Trichostomum brachydontium	Bryostroma trichostomi
Trichostomum crispulum	Bryostroma trichostomi
Trichostomum nitidum	Bryostroma trichostomi
Tritomaria exsecta	Epibryon casaresii
Tritomaria quinquedentata	Epibryon hepaticola s. l.
Hepaticae sp. div.	Bryomyces nigrescens Epibryon hepaticola s. l. Julella tulasnei Massarina hepaticarum

Musci sp. div.

Julella macrospora
Julella phycophila
Julella tulasnei
Trichonectria rosella

LITERATURVERZEICHNIS

ADE A. 1923. Mykologische Beiträge. - Hedwigia 64: 286 - 320.

AINSWORTH G. C. & A. S. SUSSMAN (editors) 1968. The fungi, an advanced treatise, 3. - New York, San Francisco, London.

ARX J. A. von & E. MÜLLER 1975. A re-evaluation of the bituni-cate Ascomycetes with keys to families and genera. - Stud. Mycol. 9: 1 - 159.

BACHMANN C. 1963. Untersuchungen an Geraniaceen bewohnenden Venturiaceen. - Phytopathol. Z. 47: 197 - 206.

BAPNA K. R. 1962. Some fungi on Riccia species. - Bryologist 65: 47 - 51.

BARR M. E. 1968. The Venturiaceae in North America. - Can. J. Bot. 46: 799 - 864.

-- 1972. Preliminary studies on the Dothideales in temperate North America. - Cont. Univ. Michigan Herb. 9: 523 - 638.

BAUCH R. 1938. Über die systematische Stellung von Tilletia sphagni NAWASCHIN. - Ber. Deutsch. Bot. Ges. 56: 73 - 85.

BERKELEY M. J. 1860. Outlines of British fungology. - London.

-- & C. E. BROOME 1851. Notices of British fungi. - Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 2, 7: 176 - 189.

BLUMER S. 1967. Echte Mehltaupilze (Erysiphaceae). - Jena.

BÖHM A. 1887. Eintheilung der Ostalpen. - Geogr. Abh. 1 (3): 243 - 477.

BONAR L. 1965. Studies on some California fungi 4. - Mycologia 57: 379 - 396.

BOOTH C. 1959. Studies of Pyrenomycetes, IV. Nectria (part 1). - Mycol. Pap. 73: 1 - 115.

BOSE S. K. 1961. Studies on Massarina SACC. and related genera. - Phytopathol. Z. 41: 151 - 213.

BOUDIER E. 1881. Nouvelles espèces de champignons de France. - Bull. Soc. Bot. France 28: 91 - 98.

-- 1905 - 1910. Icones mycologicae ou iconographie des champignons de France, 3 und 4. - Paris.

B-P-H 1968. Botanico - Periodicum - Huntianum. Editors: G. H. M. LAWRENCE, A. F. G. BUCHHEIM, G. S. DANIELS, H. DOLEZAL. - Hunt Botanical Library, Pittsburgh, Pa.

BUBÁK F. 1906. Neue oder kritische Pilze. - Ann. Mycol. 4: 105 - 124.

-- 1915. Fungi nonnulli novi hispanici. - Hedwigia 57: 1 - 13.

BUCHLOH G. 1952. Pitya madothecae nov. spec. und Paryphydria heimerlii ZUK., zwei auf Lebermoosen parasitierende Pilze aus der Umgebung Mannheims. - Verein Naturk. Mannheim Jahres-Ber. 117/118 (1950/1951): 163 - 167.

BUHR H. 1964/1965. Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas, 1 und 2. - Jena.

CHALAUD G. 1943. Sur Coleroa bryophila (FUCK.) RAB. et quelques autres Coleroa. - Rev. Mycol. (Paris), N. S. 8: 26 - 31.

CIFERRI R. 1953. Observations on some doubtful genera attributed to smut fungi. - Ist. Bot. Univ. Lab. Crittog. Pavia Atti, ser. 5, 10: 217 - 224.

CLEMENTS F. E. & C. L. SHEAR 1931. The genera of fungi. - New York and London.

COKER P. D. 1966. The destruction of bryophytes by lichens, fungi, myxomycetes and algae. - Trans. Brit. Bryol. Soc. 5: 142 - 143.

COOKE M. C. 1871. Handbook of British fungi, 2. - London.

-- 1884. Synopsis pyrenomycetum. - Grevillea 12: 102 - 113.

-- 1890. Some exotic fungi. - Grevillea 18: 86 - 87.

CORNER E. J. H. 1929. A humariaceous fungus parasitic on a liverwort. - Ann. Bot. (London) 43: 491 - 505.

-- 1935. A Nectria parasitic on a liverwort: with further notes on Neotiella crozalsiana. - Gard. Bull. Straits Settlem. 8 (2): 135 - 144.

CROUAN P. L. & H. M. CROUAN 1867. Florule du Finistère. - Brest, Paris.

DELACROIX G. 1890. Quelques espèces nouvelles de champignons inférieurs. - Bull. Soc. Mycol. France 6: 181 - 184.

DENNIS R. W. G. 1968. British Ascomycetes. - Lehre.

-- & H. ITZEROTT 1973. Octospora and Inermisia in Western Europe. - Kew Bull. 28: 5 - 23.

DE NOTARIS G. 1863. Sferiacei italici, Cent. 1, Fasc. 1. - Genova.

DESMAZIÈRES J. B. H. J. 1851. Dix-neuvième notice. Sur les plantes cryptogames, récemment découvertes en France. - Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3, 16: 296 - 330.

DÖBBELER P. & J. POELT 1974. Beiträge zur Kenntnis moosbewohnender Discomyceten. I. Die Gattung Bryodiscus. - Svensk Bot. Tidsk. 68: 369 - 376.

DOBRESCU C. & A. VOLCINSCHI 1961. Micromicete noi pentru flora R. P. R. - Analele Ştiinţ. Univ. "Al. I. Cuza" Iasi, ser. nov., sect. 2, 7 (1): 109 - 112.

DUGAS M. 1927. Observations sur les hépatiques des environs de Montpellier. - Bull. Soc. Bot. France 74: 107 - 112.

DU PLESSIS S. J. 1933. The life-history and morphology of Olpidiopsis ricciae, nov. sp., infecting Riccia species in South Africa. - Ann. Bot. (London) 47: 755 - 762.

ECKBLAD F.-E. 1975. Tilletia sphagni, Helotium schimperi, or what? - Pollen & Spores 17: 423 - 428.

ELLIS J. B. & B. M. EVERHART 1892. The North American Pyrenomycetes. - Newfield.

FERDINANDSEN C. & Ø. WINGE 1907. Mycological notes. - Bot. Tidsskr. 28 (2): 249 - 256.

FITZPATRICK H. M. 1918. The life history and parasitism of Eocronartium muscicola. - Phytopathology 8: 197 - 218.

FUCKEL L. 1873. Symbolae mycologicae. 2. Nachtrag. - Wiesbaden.

GÄUMANN E. 1951. Pflanzliche Infektionslehre, 2. Aufl. - Basel.

GONZÁLEZ FRAGOSO R. 1914. Sur quelques champignons peu connus ou nouveaux de la flore Espagnole. - Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 14: 238 - 243.

-- 1915. Adiciones á la micoflora Española. - Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 15: 337 - 343.

-- 1916. Algunos hongos que viven sobre Muscíneas de la flora Española. - Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 16: 367 - 371.

-- 1918. Hongos de Galicia. - Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 11 (3): 104 - 113.

-- 1926. Metasphaeria casaresiana sp. nov. sobre Barbula fallax. - Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 26: 367 - 368.

GRELET L. J. 1925. Discomycètes nouveaux (1re série). - Bull. Soc. Mycol. France 41: 83 - 86.

-- 1942. Les discomycètes de France d'après la classification de BOUDIER. - Rev. Mycol. (Paris), N. S. 7: 3 - 26.

GROLLE R. 1976. Verzeichnis der Lebermoose Europas und benachbarter Gebiete. - Feddes Repert. 87: 171 - 279.

GRUMMANN V. 1968. Alte und neue Halbflechten. Ein neuer Flechtenparasit. Placynthium asperellum neu für Mitteleuropa. - Sydowia 22: 216 - 224.

GYÖRFFY I. 1911. Bryologische Seltenheiten III. - Hedwigia 50: 287 - 293.

HANSFORD C. G. 1946. The foliicolous Ascomycetes, their parasites and associated fungi. - Mycol. Pap. 15: 1 - 240.

HENDERSON D. M. 1972. Fungi on Scottish Bryophytes. - Trans. Bot. Soc. Edinburgh 41: 385 - 391.

HENNINGS P. 1905. Phaeosphaerella marchantiae P. HENN. n. sp. - Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 46: 120 - 121.

HÖHNEL F. von 1918. Fragmente zur Mykologie (XXII. Mitteilung, Nr. 1092 - 1153). - Sitzungsber. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl., Abt. 1, 127: 549 - 634.

-- 1919a. Mykologische Fragmente. - Ann. Mycol. 17: 114 - 133.

-- 1919b. Vierte vorläufige Mitteilung mycologischer Ergebnisse (Nr. 305 - 398). - Ber. Deutsch. Bot. Ges. 37: 107 - 115.

-- & J. WEESE 1910. Zur Synonymie in der Gattung Nectria. - Ann. Mycol. 8: 464 - 468.

HOLMGREN P. K. & W. KEUKEN 1974. Index Herbariorum. Part I. The herbaria of the world (ed. 6). - Regnum veg. 92.

INGOLD C. T. 1971. Fungal spores. Their liberation and dispersal. - Oxford.

ITZEROTT H. 1974. Scheibenpilze in Moosen. - Mikrokosmos 10: 293 - 297.

JENDRALSKI U. 1955. Die Jahresperiodizität in der Entwicklung der Laubmoose im Rheinlande. - Decheniana 108 (1): 105 - 163.

KARLING J. S. 1964. Synchytrium. - New York and London.

KARSTEN P. A. 1873. Mycologia fennica, pars secunda, Pyrenomycetes. - Helsingfors.

KAVINA K. 1918. Mykologische Beiträge. - Sitzungsber. Königl. Böhm. Ges. Wiss. Prag, Math.-Naturwiss. Cl. 1917, 4: 1 - 21.

KEISSLER K. von 1930. Die Flechtenparasiten. - In Dr. L. RABENHORSTs Kryptogamenflora 8. - Leipzig.

KERN H. 1959. Über einige Ascomyceten von der Elfenbeinküste. - Ber. Schweiz. Bot. Ges. 69: 277 - 285.

KILBERTUS G. 1968. Décomposition d'une mousse: Pseudoscleropodium purum (HEDW.) FLEISCH. dans la nature. - Bull. Écol. Nat. Sup. Agr. Nancy 10: 20 - 32.

KIRSCHSTEIN W. 1906. Neue märkische Ascomyceten. - Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 48: 39 - 61.

-- 1938. In O. C. SCHMIDT, Kryptogamenflora der Mark Brandenburg 7 (3). - Berlin.

KOHN L. M. & R. P. KORF 1975. Variation in Ascomycete iodine reactions: KOH pretreatment explored. - Mycotaxon 3: 165 - 172.

KUROKAWA S. 1969. Lichens of Chichijima Island of the Bonin Islands collected by Dr. H. INOUE. - Bull. Natl. Sci. Mus. 12: 685 - 692.

LIND J. 1913. In E. ROSTRUP, Danish Fungi. - Copenhagen.

LOEFFLER W. 1957. Untersuchungen über die Ascomyceten-Gattung Dothidea FR. - Phytopathol. Z. 30: 349 - 386.

LUTTRELL E. S. 1973. Loculoascomycetes. - In G. C. AINSWORTH, F. K. SPARROW & A. S. SUSSMAN (editors), The fungi, an advanced treatise, 4 A: 135 - 219. - New York and London.

MASSEE G. 1886. British Pyrenomycetes. - Grevillea 15: 1 - 9.

-- 1906. A fungus (Epicoccum torquens MASS.) parasitic on a moss. - Torreya 6: 46 - 50 (zitiert nach RACOVITZA 1959).

MC WHORTER F. P. 1921. Destruction of mosses by lichens. - Bot. Gaz. (Crawfordsville) 72: 321 - 325.

MOESZ G. von 1918. Mykologiai közlemények. - Bot. Közlem. 17: 60 - 78.

-- 1922. Mykologische Mitteilungen 5. - Magyar Bot. Lapok 21: 5 - 16.

-- 1925. Mykologiai közlemények. - Bot. Közlem. 22: 39 - 52.

MÖLLER A. 1895. Protobasidiomyceten. - Bot. Mitt. Tropen 8: 1 - 179. - Jena.

MOUTON V. 1886. Ascomycètes observés aux environs de Liége. - Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique 25: 137 - 162.

MÜLLER E. 1963. Mykosen, verursacht durch Ascomyceten und Fungi imperfecti. - Fortschr. Bot. (Berlin) 25: 493 - 501.

-- & J. A. von ARX 1962. Die Gattungen der didymosporen Pyrenomyceten. - Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz 11 (2): 1 - 922.

-- & W. LOEFFLER 1971. Mykologie, 2. Aufl. - Stuttgart.

MÜLLER K. 1954. Die Lebermoose Europas. - In Dr. L. RABENHORSTs Kryptogamenflora 6, 1. Abt., 3. Aufl. - Leipzig.

NANNFELDT J. A. 1976. Iodine reactions in ascus plugs and their taxonomic significance. - Trans. Brit. Mycol. Soc. 67: 283 - 287.

NAWASCHIN S. 1890. Was sind eigentlich die sogenannten Mikrosporen der Torfmoose? - Bot. Centralbl. 43: 289 - 290.

-- 1894. Über die Brandkrankheit der Torfmoose. - Bull. Acad. Imp. Sci. Saint-Pétersbourg, n. s. 35: 531 - 540.

NEES von ESENBECK C. G. 1830. Enumeratio plantarum cryptogamicarum javae et insularum adiacentium. Fasc. 1. Hepaticae. - Vratislaviae.

NICOLAS G. 1932. Association des Bryophytes avec d'autres organismes. - In F. VERDOORN, Manual of bryology (Reprint 1967), p. 109 - 128. - The Hague.

NYHOLM E. 1954 - 1969. Illustrated moss flora of Fennoscandia, II. Musci. - Lund, Stockholm.

NYLANDER W. 1868. Appendix, Sphaeriaceos nonnullos florae fennicae addendos exponens. - In Observationes circa Pezizas fenniae. - Helsingforsiae. (1869 auch erschienen in Not. Sällsk. Fauna Fl. Fenn. Förh. 10: 1 - 97).

OUDEMANS C. A. J. A. 1919. Enumeratio systematica fungorum, 1. - Hagae.

PARRIAT H. & C. MOREAU 1954. Un champignon ascomycète bryophile Lizonia emperigonia f. baldinii sur Oligotrichum aligerum. - Rev. Bryol. Lichénol. 23: 215.

PATOUILLARD N. 1886. Champignons parasites des Phanérogames exotiques. - Rev. Mycol. (Toulouse) 8: 80 - 94.

-- 1897 a. Enumération des champignons récoltés à Java par M. Massart. - Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, Suppl. 1: 107 - 126.

-- 1897b. Note sur trois hétérobasidiés muscicoles. - Bull. Soc. Mycol. France 13: 97 - 100.

-- 1905. Champignons algéro-tunisiens nouveaux ou peu connus. - Bull. Soc. Mycol. France 21: 117 - 122.

PETCH T. 1938. British Hypocreales. - Trans. Brit. Mycol. Soc. 21: 243 - 305.

PETRAK F. 1934. Mykologische Notizen 12. - Ann. Mycol. 32: 317 - 447.

PIROTTA R. 1889. Osservazioni sopra alcuni funghi. - Nuovo Giorn. Bot. Ital. 21: 312 - 317.

POELT J. & P. DÖBBELER 1975. Über moosparasitische Arten der Flechtengattungen Micarea und Vezdaea. - Bot. Jahrb. Syst. 96: 328 - 352.

-- & H. HERTEL 1968. Pachyascus lapponicus nov. gen. et spec., eine bemerkenswerte Flechtengattung unklaren Anschlusses. - Ber. Deutsch. Bot. Ges. 81: 210 - 216.

PRIOR P. V. 1966. A new fungal parasite of mosses. - Bryologist 69: 243 - 246.

RACOVITZA A. 1937. Nouvelle espèce de Pleosphaeria vivant sur hépatique. - Rev. Mycol. (Paris), N. S. 2: 125 - 129.

-- 1940. Niptera polytrichina n. sp. (champignon ascomycète) saprophyte sur Polytrichum formosum HEDW. - Bull. Sect. Sci. Acad. Roumaine 23 (1): 24 - 27.

-- 1941a. Quelques champignons vivants sur les bryophytes, récoltés en Roumanie. - Bull. Sect. Sci. Acad. Roumaine 23 (5): 248 - 253.

-- 1941b. Acrospermum savulescui n. sp. (champignon ascomycète) vivant sur mousses. - Bull. Sect. Sci. Roumaine 23 (8): 401 - 407.

-- 1942. Quelques champignons muscicoles récoltés en Roumanie. - Bull. Sect. Sci. Acad. Roumaine 24 (7): 505 - 512.

-- 1946. Notes mycologiques. - Bull. Sect. Sci. Acad. Roumaine 29 (1): 50 - 77.

-- 1947. Notes mycologiques. - Bull. Sect. Sci. Acad. Roumaine 30 (2): 120 - 127.

-- 1959. Étude systématique et biologique des champignons bryophiles. - Mém. Mus. Natl. Hist. Nat., sér. B, Bot. 10 (fasc. 1): 1 - 288; pl. 1 - 84, f. 1 - 361.

-- 1960. Contribuţii la cunoaşterea ciupercilor briofile din R. P. Romînă. - Comun. Acad. Republ. Populare Romîne 10 (12): 1111 - 1115.

-- 1963. O nouă contribuţie la cunoaşterea ciupercilor briofile din R. P. Romînă. - Lucr. Grăd. Bot. Bucureşti, Volum festiv 1961 - 1962: 187 - 192.

REHM H. 1896. Die Pilze Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, 3. Abt., Ascomyceten: Hysteriaceen und Discomyceten. - In Dr. L. RABENHORSTs Kryptogamenflora 1, 2. Aufl. - Leipzig.

-- 1908. Ascomycetes novi. - Ann. Mycol. 6: 313 - 325.

REICHARDT H. W. 1878. Über einige neue oder seltenere Pilze der österreichischen Flora. - Verh. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien 27: 841 - 856.

REINSCH P. F. 1875. Contributiones ad algologiam et fungologiam, 1. - Leipzig.

ROLLAND M. L. 1891. Quelques champignons nouveaux du Golfe Juan. - Bull. Soc. Mycol. France 7: 211 - 213.

SACCARDO P. A. 1877 - 1879. Michelia 1: 1 - 619. - Patavii.

-- 1880 - 1882. Michelia 2: 1 - 682. - Patavii.

-- 1889. Sylloge Fungorum 8. - Patavii.

-- 1890. Notes mycologiques. - Bull. Soc. Mycol. France 5: 115 - 116.

-- & A. TROTTER 1913. Fungi tripolitani. - Ann. Mycol. 11: 409 - 420.

SAMUELS G. J. 1976. A revision of the fungi formerly classified as Nectria subgenus Hyphonectria. - Mem. New York Bot. Gard. 26: 1 - 126.

SCHEINPFLUG H. 1958. Untersuchungen über die Gattung Didymosphaeria FUCK. und einige verwandte Gattungen. - Ber. Schweiz. Bot. Ges. 68: 325 - 385.

SCHIFFNER V. 1906. Neue Mitteilungen über Nematoden-Gallen auf Laubmoosen. - Hedwigia 45: 159 - 172.

SCHIMPER W. P. 1858. Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Torfmoose. - Stuttgart.

SCHROETER J. 1908. Die Pilze Schlesiens. - In F. COHN, Kryptogamenflora von Schlesien 3 (2). - Breslau.

SCHUSTER R. M. 1966, 1974. The Hepaticae and Anthocerotae of North America, 1 und 3. - New York and London.

SEELER E. V. 1940. A monographic study of the genus Thyronectria. - J. Arnold Arbor. 21: 429 - 460.

SEYMOUR A. B. 1929. Host index of the fungi of North America. - Cambridge.

SHIN T. 1962. Abnormal leaf forms in Fissidens nagasakinus caused by bluegreen algae. - Hikobia 3: 106.

SKVORTZOW B. W. 1927. Über einige Phycomyceten aus China. - Arch. Protistenk. 57: 204 - 206.

SMITH G. L. 1971. Conspectus of the genera of Polytrichaceae. - Mem. New York Bot. Gard. 21: 1 - 83.

SRINIVASAN K. S. 1939. On an ascomycetous fungus attacking Riccia himalayensis ST. - Trans. Brit. Mycol. Soc. 23: 55 - 62.

STARBÄCK K. 1898. Några märkligare scandinaviska ascomycetfynd. - Bot. Not. 1898: 201 - 219.

STEPHENS F. L. 1939. A new species of Phaeosphaerella. - Trans. Brit. Mycol. Soc. 23: 63 - 64.

STRASSER P. 1905. Dritter Nachtrag zur Pilzflora des Sonntagberges (N.-Ö.), 1904. - Verh. K. K. Zool. - Bot. Ges. Wien 55: 600 - 621.

STRUGGER S. 1939. Die lumineszenzmikroskopische Analyse des Transpirationsstromes in Parenchymen. - Biol. Zentralbl. 59: 409 - 442.

SVRČEK M. 1971. Nové nálezy hub v Československu. 6. Lasiosphaeria sphagnorum (CROUAN) SACC. - Česká Mykol. 25 (1): 56 - 58.

SYDOW H. & P. SYDOW 1903. Die Mikrosporen von Anthoceros dichotomus RADDI, Tilletia abscondita SYD. nov. spec. - Ann. Mycol. 1: 174 - 176.

SYDOW P. 1898. In SACCARDO, Sylloge Fungorum, 13 (Index). - Berolini.

THIRUMALACHAR M. J. 1947. Some fungal diseases of bryophytes in Mysore. - Trans. Brit. Mycol. Soc. 31: 7 - 12.

TOBISCH J. 1928. Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora von Kärnten, 2. - Österr. Bot. Z. 77: 92 - 110.

TOBLER G. 1913. Die Synchytrien. Studien zu einer Monographie der Gattung. - Arch. Protistenk. 28: 141 - 238.

TOBLER-WOLFF G. 1912. Über Synchytrium pyriforme REINSCH. - Ber. Deutsch. Bot. Ges. 30: 146 - 150.

TRAVERSO J. B. 1907. Pyrenomycetae. - In Flora italica cryptogama, Pars 1, Fungi, 2 (2).

TSCHERMAK-WOESS E. & J. POELT 1976. Vezdaea, a peculiar lichen genus, and its phycobiont. - In D. H. BROWN, D. L. HAWKSWORTH & R. H. BAILEY (editors), Lichenology: Progress and Problems (Systematics Association Special Volume No. 8). - London, New York, San Francisco.

TULASNE L. R. & C. TULASNE 1865. Selecta fungorum carpologia, 3. - Paris.

VAN DER WIJK R. 1957. Precursory studies in Malaysian mosses. I. Revision of the genus Dawsonia R. BROWN. - Rev. Bryol. Lichénol., N. S. 26: 8 - 19.

WARNSTORF C. 1886a. Die SCHIMPER'schen Mikrosporen der Sphagna. - Hedwigia 25: 89 - 92.

-- 1886b. Zur Frage über die Bedeutung der bei Moosen vorkommenden zweierlei Sporen. - Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 27: 181 - 182.

WATSON W. 1914. Pleospora hepaticola sp. nov. - Trans. Brit. Mycol. Soc. 4: 295.

WEESE J. 1915. Hypocreaceen-Studien. 1. Mitteilung. - Centralbl. Bakteriol., 2. Abth. 42: 587 - 613.

WIEGAND F. M. 1954. Plasmodesmata in some Hepaticae. - Bryologist 57: 217 - 225.

ZEROVA M. J. 1955. Novij vid griba - Calonectria muscicola ZEROVA sp. n. - na mochu Plagiothecium pulchellum (HEDW.) BR. EUR. - Bot. Žurn (Kiev) 12 (3): 106 - 107.

ZSCHACKE H. 1934. Epigloeaceae, Verrucariaceae und Dermatocarpaceae. - In Dr. L. RABENHORSTs Kryptogamenflora 9, Die Flechten, 1. Abt., 1. Teil. - Leipzig.

ZUKAL H. 1891. Halbflechten. - Flora, N. R. 49: 92 - 107.

631

ISSN 0006-8179

MITTEILUNGEN
der
BOTANISCHEN STAATSSAMMLUNG
MÜNCHEN

Band 14 Seite 361-631

Herausgegeben von
H. Merxmüller

LIBRARY
DEC 15 1978
BOTANICAL GARDEN

München – November 1978

INHALTSVERZEICHNIS

M. ERBEN: Die Gattung Limonium im südwestmediterranen Raum 361

ANSCHRIFT: BOTANISCHE STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN
MENZINGER STRASSE 67, D-8000 MÜNCHEN 19

ISSN 0006–8179

MITTEILUNGEN
der
BOTANISCHEN STAATSSAMMLUNG
MÜNCHEN

Band 14 Seite 361–631

Herausgegeben von
H. Merxmüller

München – November 1978

Mitt. Bot. München 14	p. 361 - 631	15. 11. 1978	ISSN 0006-8179

DIE GATTUNG LIMONIUM
IM SÜDWESTMEDITERRANEN RAUM

von

M. ERBEN

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung 362
2. Fortpflanzungsbiologie 364
3. Verbreitung 375
4. Abgrenzung der Sippen 376
5. Material und Darstellung 382
6. Schlüssel 385
7. Die einzelnen Arten 392
8. Zusammenfassung 562
9. Literaturverzeichnis 563
10. Abbildungen und Arealkarten 568
11. Index nominum 626

Vom Fachbereich Biologie der Universität München als Dissertation angenommen.

1. EINLEITUNG

Die Gattung Limonium ist mit ihren rund 200 Arten über die Küsten-, Steppen- und Wüstengebiete aller Kontinente, vor allem aber der Alten Welt, verbreitet. Die größte Artenzahl besitzt die Gattung heute im westlichen Mediterrangebiet. Die Arten sind nur fakultative Halophyten, die aber aus Konkurrenzgründen weitgehend auf salz- oder stark mineralhaltige Standort verdrängt wurden.

Bei den geringen Unterschieden zwischen den Sippen und der teilweise großen Variabilität der Arten ist es nicht verwunderlich, daß die Zahl der beschriebenen Taxa die der tatsächlich auftretenden Arten weit übertrifft. Um diese schwierige Gruppe taxonomisch einigermaßen übersichtlich darstellen zu können, muß man sich auf "wenige natürliche Sippeneinheiten" (EHRENDORFER 1964) beschränken. Das häufig apomiktische Fortpflanzungssystem bringt, wie bei anderen Gattungen gleicher Struktur (z.B. Alchemilla, Ranunculus-auricomus-Komplex), die bekannten taxonomischen Schwierigkeiten. Die Problematik wurde oft diskutiert und die unterschiedlichsten Vorschläge zur Behandlung solcher Gruppen gemacht (W. KOCH 1933, MARKLUND 1961, WALTERS 1966).

Der Schwerpunkt dieser Arbeit sollte zunächst auf cytologischer Untersuchung und dem Vergleich der Ergebnisse liegen. Das notwendige Fundament einer solchen Bearbeitung ist eine hinreichend korrekte Benennung aller behandelten Sippen. Es stellte sich jedoch bald heraus, daß trotz vieler Arbeiten und vor allem der neuen Bearbeitung der Gattung in Flora Europaea (PIGNATTI 1972) zahlreiche Sippen ungeklärt blieben. Um also überhaupt eine Arbeitsgrundlage zu erhalten, war eine taxonomische Klärung des zu untersuchenden Artenkomplexes eine erste Aufgabe. Gleichzeitig ergab sich, daß aus Gründen des Umfangs auch eine regionale Beschränkung notwendig war. So bilden das iberische Festland und das angrenzende Südfrankreich den geographischen Rahmen der Untersuchungen. Soweit die Arten über den genannten Bereich hinaus vorkommen, wurde auch dieses Vorkommen erfaßt und stichprobenhaft belegt. Ergebnisse der cytologischen Untersuchungen wurden hier also nur soweit angeführt, wie sie zum Verständnis notwendig sind. Detaillierte Angaben folgen an anderer Stelle.

Neben dem Auftreten von Apogamie bildet die Subtilität der Merkmale eine weitere Schwierigkeit innerhalb der Gattung. Die Merkmale wurden daher in den Beschreibungen über das normale Maß hinaus möglichst präzis erfaßt und in einer weitgehend vergleichbaren Form dargestellt. Die taxonomische Konsequenz dieser Methode ist die erstmalige Klärung vieler Sippen und die Aufstellung von 13 neuen Arten aus diesem Bereich. Bis auf drei Arten wurde alle kultiviert, nach Möglichkeit aus Aufsammlungen vom Locus classicus. Um auch im cytologischen Bereich vergleichbare Verhältnisse zu erhalten, wurde bewußt auf eine Miteinbeziehung früherer Daten verzichtet. Alle Zahlen

der behandelten Arten stammen also aus Untersuchungen von in München kultivierten Pflanzen. Schließlich wurde bei der Aufreihung der Arten größtmöglicher Wert auf eine Vergleichbarkeit mit der jüngsten Bearbeitung der Gattung in Flora Europaea gelegt.

Die in München kultivierten Exemplare sind durch den Vermerk "Li-Kulturnummer" gekennzeichnet. Genaue Angaben zu diesen Kulturnummern sind bei "Untersuchte Aufsammlungen" zu finden. Belegexemplare aller cytologisch untersuchten Arten liegen im Herbar der Botanischen Staatssammlung München (M). Für die Untersuchungen wurde Herbarmaterial aus folgenden Herbarien ausgewertet (Abkürzungen nach: Index Herbariorum (LANJOUW & STAFLEU 1964)): BREM, FI, G, M, MA, MPU, TSB, W, Z, sowie folgender Privatherbarien: BUTTLER (München), ERBEN (München), GRAU (München), LIPPERT (München), PIGNATTI (Triest) und RECHINGER (Wien).

Den Leitern dieser Herbarien und den Eigentümern der Privatsammlungen danke ich für das Entgegenkommen, mir das notwendige Pflanzenmaterial zur Verfügung zu stellen.

Mein herzlicher und aufrichtiger Dank gilt vor allem meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. J. GRAU, für seine stete Hilfsbereitschaft und seine vielen wertvollen Ratschläge.

Herrn Prof. Dr. H. MERXMÜLLER, dem Direktor der Instituts für Systematische Botanik und der Botanischen Staatssammlung, schulde ich für die wohlwollende Unterstützung und kritische Anmerkungen großen Dank.

Von den Mitarbeitern unseres Instituts möchte ich mich bei meinen Kollegen Herrn Dr. K. P. BUTTLER bedanken, der mir bereitwillig bei nomenklatorischen Problemen zur Seite stand, bei Herrn Dr. H. ROESSLER für die Durchsicht einiger lateinischer Diagnosen und bei allen, die meine Arbeit durch das Sammeln lebender Pflanzen unterstützt haben.

Mein Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. S. PIGNATTI (Triest) für seine freundliche Unterstützung und ohne dessen Vorarbeiten meine Arbeit kaum möglich gewesen wäre. Herrn Prof. Dr. WALTERS (Cambridge) verdanke ich wertvolle Informationen zum Problem der Apomixis.

Auch der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die eineinhalb Jahre meine Untersuchungen förderte und einige Ergebnisse durch die Finanzierung einer Auslandsreise überhaupt erst möglich machte, sei hiermit gedankt.

2. FORTPFLANZUNGSBIOLOGIE

Cytologische Daten der Gattung Limonium waren lange Zeit nur in geringem Umfang verfügbar. Als erster wies d'AMATO (1949) auf das Auftreten von Apomixis innerhalb der Gattung hin. BAKER (1950) konnte diese Angabe durch das Auffinden ungerader, möglicherweise triploider Chromosomenzahlen in somatischen Zellen bestätigen. In den letzten zehn Jahren wurden dann mehrere Chromosomenzahlen veröffentlicht, vor allem von Arten aus dem Mediterrangebiet (DARLINGTON & WYLIE 1961, DOLCHER & PIGNATTI 1967, 1971). In einer dieser Arbeiten berichten DOLCHER & PIGNATTI außerdem über schwankende Chromosomenzahlen innerhalb einer Art. Die oft sehr unterschiedlichen Ergebnisse haben ihre Ursache zum Teil in der meist schwierigen Bestimmung der Arten und lassen kaum einen Vergleich zu. Bekannt war bis jetzt jedenfalls, daß neben diploiden Arten auch triploide mit zum Teil ungeraden Chromosomenzahlen existieren und daß diese Erscheinung offensichtlich in direktem Zusammenhang mit Apomixis steht. Die Kultur und cytologische Untersuchung von fast allen bekannten Sippen des bearbeiteten Gebietes (ca. 300 Herkünfte) brachte eine Reihe aufschlußreicher Ergebnisse.

Die wenigen, stark abgeleiteten Vertreter der Sektionen Pteroclados und Myriolepis weichen im Karyotyp von den restlichen Arten deutlich ab und können so unberücksichtigt bleiben. Die Cytologie dieser Arten wird in einer späteren Veröffentlichung behandelt. Die Vorgänge, die im folgenden für die übrigen Arten geschildert werden, haben hier augenscheinlich nicht in diesem Umfang stattgefunden.

Innerhalb der Sektionen Limonium, Polyarthrion und Schizhymenium treten nur die beiden Chromosomengrundzahlen 2n = 16 und 2n = 18 auf. Vergleicht man die Idiogramme von Arten dieser beiden Chromosomenzahlen, so findet man neben metazentrischen bis akrozentrischen Chromosomen verschiedener Größe nur bei den Arten mit 2n = 16 (Abb. 1, Tab. 1) ein Paar auffallend großer Chromosomen mit nahezu gleichgroßen Schenkeln. Allen Sippen mit 2n = 18 (Abb. 2, Tab. 1) fehlt diese Marker-Chromosomenpaar. Diese karyologische Situation zusammen mit der Tatsache, daß bei einem Vergleich der Anzahl der Arten die Sippen mit x = 9 ein deutliches Maximum zeigen, lassen es sehr naheliegend erscheinen, daß diese beiden Chromosomen durch Zusammenlagerung von insgesamt vier kürzeren entstanden sind. Ein Vorgang, der als absteigende Dysploidie (oder "aneuploidy" im englischen Sprachgebrauch) bezeichnet wird.

Bei den triploiden Sippen mit den Chromosomenzahlen 2n = 25, 26 und 27 konnte im Gegensatz zu der von DOLCHER & PIGNATTI (1971) berichteten Schwankung der Chromosomenzahl innerhalb einer Art für jede Sippe nur eine einzige Zahl festgestellt werden. Eine genaue Analyse der Karyotypen ergab folgendes: bei allen Arten mit 2n = 25 Chromosomen (Abb. 3, Tab. 1) treten neben den normalen zwei dieser großen

metazentrischen Chromosomen auf, ähnlich wie bei Sippen mit 2n = 16. Bei den Arten mit 2n = 26 (Abb. 4, Tab. 1) kommt nur noch eines dieser großen Chromosomen vor, während alle Limonien mit 2n = 27 (Abb. 5, Tab. 1) überhaupt kein großes Chromosom mehr besitzen. Ein ähnliches Bild findet man bei den nur noch mit wenig Arten vertretenen tetra- und pentaploiden Sippen (Abb. 6 und 7, Tab. 1).

Diese Tatsache läßt sich nur dadurch erklären, daß 8er-Genome mit 9er-Genomen kombiniert worden sind. Mit Hilfe des Marker-Chromosoms ist es leicht,die Anzahl der vorhandenen 8er-Genome und damit auch die Zusammensetzung des neuen Genoms festzustellen. So setzen sich z. B. die Zahlen 2n = 25 aus zwei 8er-Genomen und einem 9er-Genom, 2n = 26 aus einem 8er-Genom und zwei 9er-Genomen zusammen. Eine Überprüfung von Meiosen der Sippen mit 2n = 27 Chromosomen brachte auch für sie die Wahrscheinlichkeit hybridogenen Ursprungs, allerdings aus Sippen gleicher Basiszahl. Alle auftretenden Chromosomenzahlen können so als Summen der beiden Grundzahlen x = 8 und x = 9 oder als Summen einer dieser Grundzahlen erklärt werden. Zur Entstehung dieser Bastarde lassen sich vor allem zwei Hypothesen aufstellen.

Da neben euploiden Tetraploiden (2n = 36) auch diploide Sippen auftreten, liegt die Vermutung nahe, daß sie die triploiden Bastarde gebildet haben und ihnen dann durch Dysploidie einzelne Chromosomen verloren gegangen sind, eine Hypothese, die von DOLCHER & PIGNATTI (1971) vertreten wird. Gegen diese Vorstellung spricht aber die Tatsache, daß im Vergleich zu den häufig auftretenden Triploiden praktisch kaum tetraploide Arten existieren, die wenigstens auf Grund ihrer Chromosomenzahl als Eltern in Frage kommen. Außerdem handelt es sich bei ihnen um meist abgeleitete Vertreter kühlerer Meeresküsten. Es scheint hier vielmehr so zu sein, daß bei einzelnen diploiden Sippen bisweilen diploide Eizellen oder Äquivalente entstehen und daß diese manchmal noch durch haploide generative Kerne befruchtet werden können. Eine weitere Fortpflanzung muß dann zwangsläufig auf ungeschlechtlichem Weg erfolgen.

Ähnliche Fälle dieser fakultativen Sexualität treten öfters auf, z.B. in der Potentilla-crantzii-Gruppe (SMITH, G. L. 1963, 1971).

Meiosenuntersuchungen bestätigen, daß wirklich solche unreduzierten Gameten gebildet werden. Gelegentlich werden nach der Metaphase I Restitutionskerne gebildet, die zu Ausbildung unreduzierter Pollenkörner führen. Ein ähnliches Ergebnis fand auch d'AMATO (1949), der Coenomakrosporen mit unreduzierten Dyadenkernen beobachten konnte (vergl. ausführliche Zusammenfassung der Apomixis von DOLL, GUSTAFSSON und RUTISHAUSER). In der Gattung Limonium scheint also das Auftreten von Mischgenomen in engem Zusammenhang mit Apomixis zu stehen.

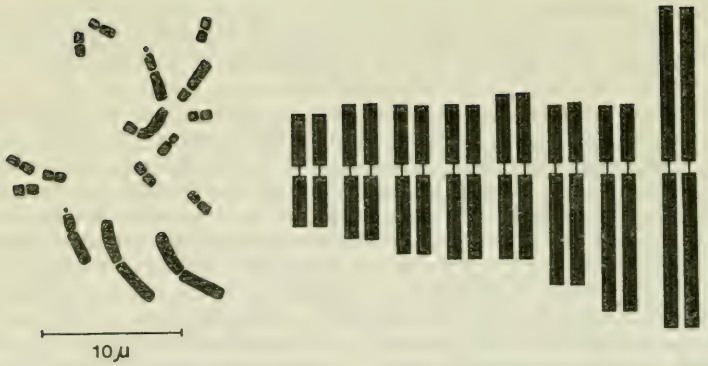


Abb. 1 L. cossonianum 2n = 16

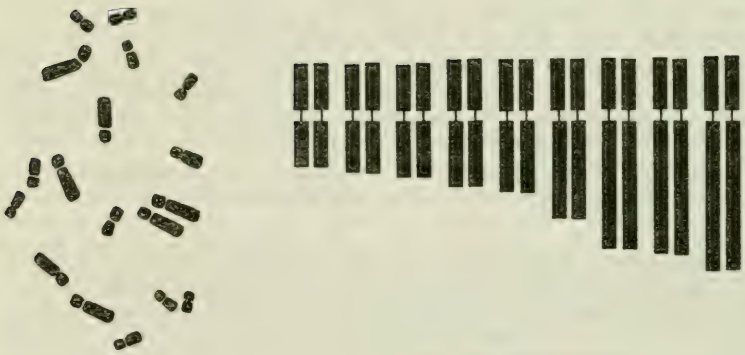


Abb. 2 L. furfuraceum 2n = 18

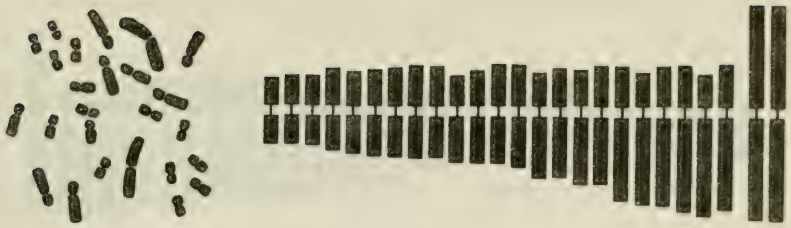


Abb. 3 **L. delicatulum 2n = 25**

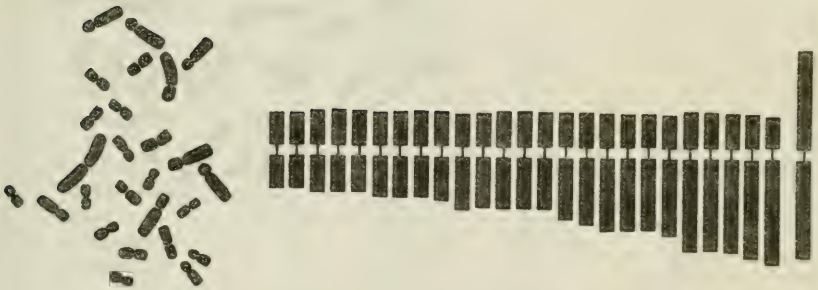


Abb. 4 **L. supinum 2n = 26**

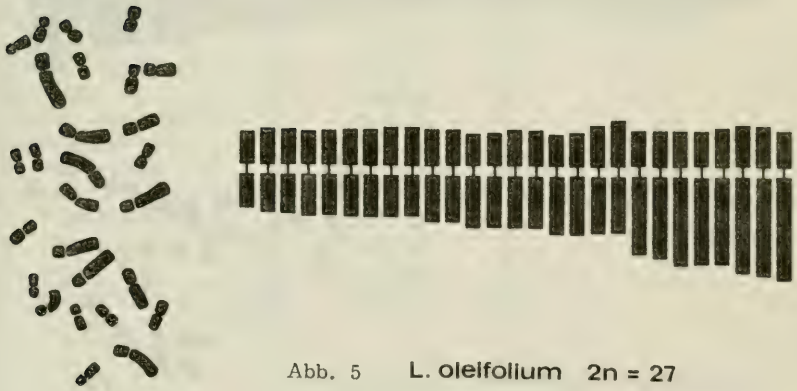


Abb. 5 **L. oleifolium 2n = 27**

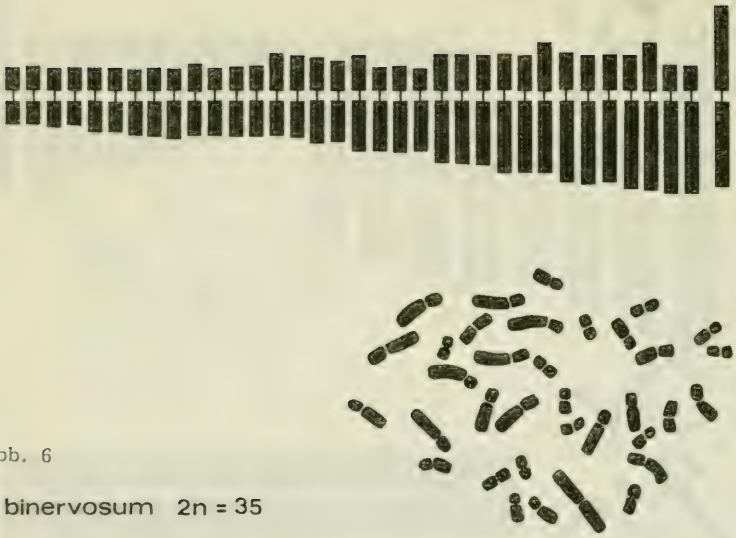


Abb. 6

L. binervosum 2n = 35

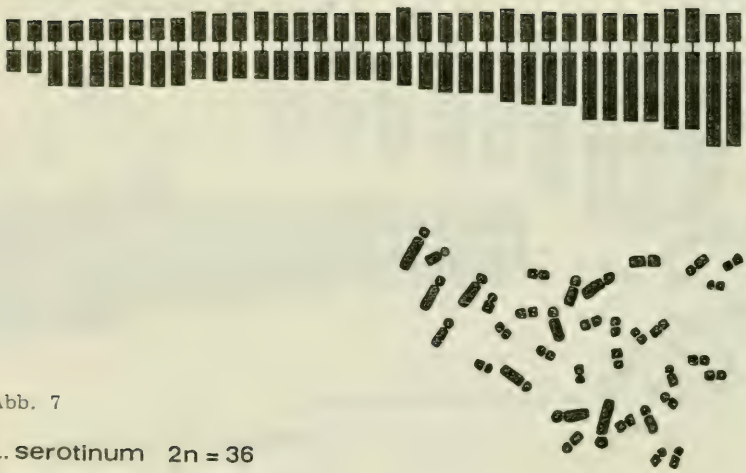


Abb. 7

L. serotinum 2n = 36

I. VERTRETER DER SEKTIONEN LIMONIUM, POLYARTHRION UND SCHIZHYMENIUM

Art	Chromosomenzahl	Anzahl der Markerchromosomen im vegetativen Kern
L. album	2n = 16	2
L. cossonianum	2n = 16	2
L. estevei	2n = 16	2
L. ovalifolium	2n = 16	2
L. tabernense	2n = 16	2
L. aragonense	2n = 18	0
L. bellidifolium	2n = 18	0
L. caesium	2n = 18	0
L. carthaginense	2n = 18	0
L. cordatum	2n = 18	0
L. dichotomum	2n = 18	0
L. echioides	2n = 18	0
L. erectum	2n = 18	0
L. furfuraceum	2n = 18	0
L. insigne	2n = 18	0
L. minutum	2n = 18	0
L. revolutum	2n = 18	0
L. algarvense	2n = 25	2
L. auriculae-ursifolium	2n = 25	2
L. coincyi	2n = 25	2
L. confusum	2n = 25	2
L. delicatulum	2n = 25	2
L. eugeniae	2n = 25	2
L. latibracteatum	2n = 25	2
L. majus	2n = 25	2
L. plurisquamatum	2n = 25	2
L. subglabrum	2n = 25	2
L. tournefortii	2n = 25	2
L. angustibracteatum	2n = 26	1
L. arenosum	2n = 26	1
L. costae	2n = 26	1
L. cuspidatum	2n = 26	1

Tabelle 1

Art	Chromosomenzahl	Anzahl der Markerchromosomen im vegetativen Kern
L. gibertii	2n = 26	1
L. girardianum	2n = 26	1
L. legrandii	2n = 26	1
L. salsuginosum	2n = 26	1
L. supinum	2n = 26	1
L. catalaunicum	2n = 27	0
L. densissimum	2n = 27	0
L. dufourei	2n = 27	0
L. duriusculum	2n = 27	0
L. longispicatum	2n = 27	0
L. oleifolium	2n = 27	0
L. ruizii	2n = 27	0
L. tremolsii	2n = 27	0
L. viciosoi	2n = 27	0
L. emarginatum	2n = 34	2
L. binervosum	2n = 35	1
L. dodartii	2n = 35	1
L. geronense	2n = 35	1
L. multiflorum	2n = 35	1
L. serotinum	2n = 36	0

II. VERTRETER DER SEKTIONEN PTEROCLADOS UND MYRIOLEPIS

Art	Chromosomenzahl	Anzahl der Markerchromosomen im vegetativen Kern
L. diffusum	2n = 16	-
L. ferulaceum	2n = 16	-
L. lobatum	2n = 12	-
L. sinuatum	2n = 16	-

Eine Übersicht (Tabelle 1) zeigt im Zusammenhang die Chromosomenzahlen der behandelten Arten des Gebietes. Herkünfte und Zahl der untersuchten Populationen können dem speziellen Teil entnommen werden.

Die überwiegende Zahl der hier angegebenen Chromosomenzahlen ist neu. In einer Reihe von Fällen ist jedoch diese Feststellung schwierig oder unmöglich, da die Identität der von anderen Autoren untersuchten Pflanzen unbekannt ist. Einige bisher bekannte Zahlen werden daher anderen Arten zuzuteilen sein.

Einen weiteren Hinweis für das Auftreten von Apomixis innerhalb der Gattung Limonium liefert der Pollen- und Narbendimorphismus. Grundlegende Arbeiten darüber stammen von BAKER (1948, 1953, 1954, 1966) und BOKHARI (1972-73), doch brachten eigene Untersuchungen, vor allem an mehreren Pflanzen einer Population, völlig neue Ergebnisse.

In der Gattung Limonium existieren jeweils zwei Pollen- und zwei Narbentypen, die in wechselnder Häufigkeit gekoppelt, vier Kombinationen ergeben und die unterschiedliche Konsequenzen für die Fortpflanzungsweise mit sich bringen (Abb. 8).

Kombination A

Blüten dieses Typs besitzen Griffel mit Narben, die ein maiskolbenähnliches Muster aufweisen. Die Antheren dieser Blüten enthalten Pollen mit einer grobmaschigen Skulpturierung.

Kombination B

Die Narben zeigen ein papillöses Muster, die Pollen eine feinmaschige Skulpturierung der Exine.

Diese beiden Formen sind selbststeril, d.h., grobmaschige Pollenkörner können nur auf papillösen Narben auskeimen, während feinmaschige Körner auf maiskolbenähnliche Narben gelangen müssen.

Die beiden Kombinationen C und D sind selbstfertil, d.h., jede dieser Kombinationen garantiert bei Selbstbestäubung eine Pollenschlauchkeimung.

Kombination C

Die Pflanzen besitzen maiskolbenähnliche Narben und feinmaschige Pollenkörner.

Kombination D

ist durch papillöse Narben und grobmaschige Pollenkörner charakterisiert.

Alle von mir untersuchten diploiden Arten mit den Chromosomenzahlen 2n = 12, 16 und 18, sowie die polyploiden Arten mit 2n = 34 und 36 Chromosomen sind in Bezug auf ihre Pollen- und Narbenverhältnisse

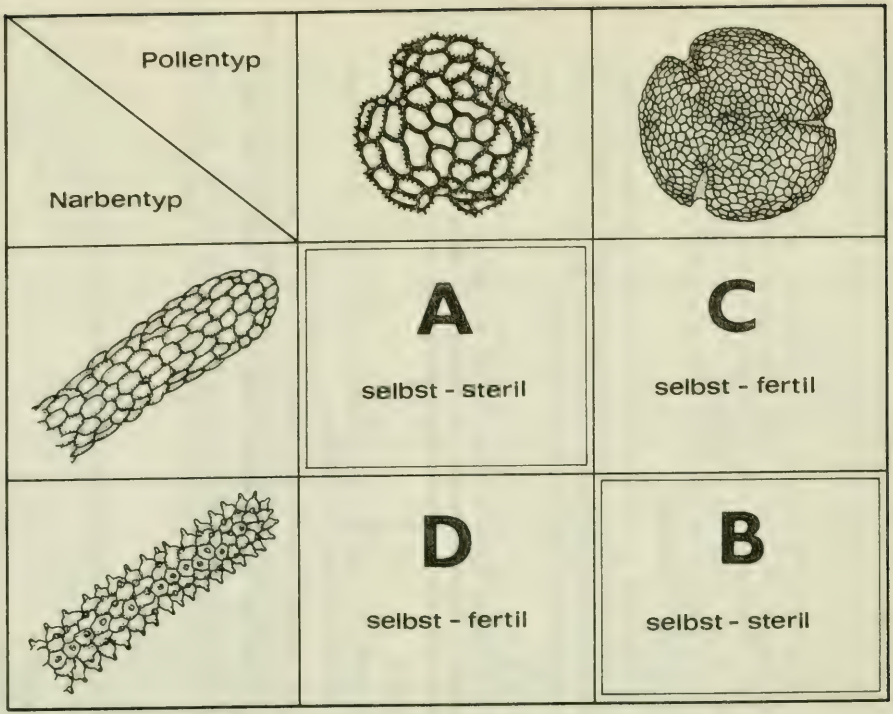


Abb. 8 Pollen - und Narbenkombinationen

dimorph. Die Kombinationen A und B treten innerhalb einer Population annähernd im gleichen Verhältnis auf. Wie Kulturversuche gezeigt haben oder wie ich an Randpopulationen selbst feststellen konnte, erfolgt bei Anwesenheit nur eines Kreuzungstyps kein Samenansatz. Dies unterstreicht die Funktionstüchtigkeit dieses Systems und zum anderen wird so bewiesen, daß es sich bei diesen Sippen wirklich um sexuelle Arten handeln muß. Die Pollenfertilität war sehr hoch und lag im Durchschnitt bei 70-90%. Die fertilen Pollenkörner waren länglich bis oval und dreicolpat.

Eine Ausnahme bilden lediglich die einjährige Art L. echioides (2n = 18), die obligatorisch nur die selbstfertile Kombination C besitzt und L. ferulaceum (2n = 16), bei der neben streng dimorphen auch monomorphe Populationen ebenfalls mit der Kombination C anzutreffen sind.

Völlig andere Verhältnisse findet man bei den polyploiden Sippen mit den Zahlen 2n = 25, 26, 27 und 35. In den einzelnen Populationen tritt in den weitaus meisten Fällen nur eine der selbststerilen Kombinationen A oder B auf. Das schließt aber nicht aus, daß auch beide Kombinationen innerhalb einer Art vorkommen können, ein Fall, der häufig bei heterogenen Sippen anzutreffen ist (z.B. bei L. viciosoi, L. supinum). Man kann also für diese Arten eine mehrfache Entstehung annehmen, was auch ihre Heterogenität erklären würde.

Untersucht man in dieser Gruppe die Pollenkörner, so fällt zum einen ihre eigenartige, schüsselförmige Gestalt und zum anderen ihre unterschiedliche Größe auf. Eine Sterilitätsüberprüfung zeigt, daß alle schüsselförmigen Pollenkörner steril sind und sich deshalb auch ohne Anfärbung leicht von den fertilen Pollenkörnern unterscheiden lassen. Gelegentlich findet man auffallend große, 4-5-colpate Pollenkörner und es liegt die Vermutung nahe, daß es sich hier um unreduzierte Pollenkörner handelt. Obwohl die Pollenfertilität nur wenige Prozent beträgt, zeigen alle diese Arten guten Samenansatz, ein Umstand, der sich nur durch Apomixis erklären läßt.

Tabelle 2 zeigt aufgelistet für einige der untersuchten Vorkommen die aufgetretene Kombination, Chromosomenzahl und Pollenfertilität.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß innerhalb der Gattung Limonium eine große Zahl von Arten durch Bastardierung einzelner Sippen der Basiszahlen x = 8 und x = 9 und dann folgender apomiktischer Fortpflanzungsweise entstanden ist.

Cytologische Unterschiede sind oft ausgeprägter als morphologische.

Chromosomenzahl	Anzahl der Arten	Kombination A	B	C	D	Pollenfertilität	Population monomorph	dimorph
2n = 12, 16, 18, 34, 36	21	50%	50%	-	-	65-97%	-	+
Ausnahmen:								
L. ferulaceum		50%	50%	-	-	90%	-	+
2n = 16		-	-	100%	-	-	+	-
L. echioides 2n = 18		-	-	100%	-	60%	+	-
II. APOMIKTEN								
2n = 25	3	100%	-	-	-	9-21%	+	-
	5	-	100%	-	-	11-28%	+	-
	2	100%	100%	-	-	1-15%	+	-
Ausnahme:								
L. coincyi		60%	40%	-	-	5-17%	-	+
2n = 26	1	100%	-	-	-	1-2%	+	-
	4	-	100%	-	-	1-4%	+	-
	2	100%	100%	-	-	1-20%	+	-
Ausnahme:								
L. supinum		100%	100%	-	-	3-14%	+	-
		55%	45%	-	-	7-27%	-	+
2n = 27	2	100%	-	-	-	2-3%	+	-
	3	-	100%	-	-	1-4%	+	-
	1	100%	100%	-	-	0-1%	+	-
Ausnahmen:								
L. viciosoi		60%	40%	-	-	2-8%	-	+
		100%	100%	-	-	3-13%	+	-
L. catalaunicum		-	-	100%	100%	2-14%	+	-
L. longispicatum		-	-	100%	-	7-18%	+	-
2n = 35	2	100%	-	-	-	1-2%	+	-
	2	-	-	100%	-	1%	+	-

Tabelle 2

3. VERBREITUNG

Die meisten Arten der Gattung Limonium sind im Gebiet durch sehr kleine, oft punktförmige Areale vertreten. Selbst Arten mit einer weiteren Verbreitung bilden kein eigentlich geschlossenes Areal. Der Grund dafür liegt im wesentlichen in den besonderen ökologischen Ansprüchen der Gattung oder anders ausgedrückt, in ihrer schwachen Konkurrenzfähigkeit. Ihre Verbreitung spiegelt so eher das Auftreten geeigneter Standorte wider.

Im wesentlichen ist Limonium daher in Europa auf schmale, geeignete Küstenstreifen beschränkt. Lediglich in Ostspanien finden sich Vorkommen, die weit ins Landesinnere zu den kontinentalen Gips- und Salzböden vorstoßen. Dies hängt in erster Linie wohl damit zusammen, daß gerade dort die edaphischen und klimatischen Bedingungen eine Existenz der langsamwüchsigen Pflanzen begünstigen. Zum anderen ist gerade Ost- und besonders Südostspanien die Region, in der auch die meisten, vermutlich primitiven diploiden Sippen mit 2n = 16 und 2n = 18 auftreten (Karte 25 und 26). Von dort kann also eine Besiedelung ausgegangen sein, können die Arten demnach zeitlich die beste Möglichkeit gehabt haben, auch in küstenferne Gebiete vorzudringen. Die Ausdehnung in küstenferne Gebiete deckt sich auffallend genau mit der Hauptwasserscheide (Karte 32), was ebenfalls eine sekundäre Einwanderung von Osten bzw. Südosten ins Landesinnere unterstreichen würde. Charakteristischerweise stoßen die Arten gerade im Ebrobecken am deutlichsten ins Landesinnere vor. Während die primären Diploiden (2n = 18) sowohl im Landesinneren (L. dichotomum, L. erectum, L. aragonense, L. echioides) wie auch an der Küste - hier aber in einer eher östlichen Orientierung - auftreten, sind die sekundären Diploiden (2n = 16) stärker auf die Küste beschränkt und reichen nur im Südosten etwas ins Landesinnere (L. album, L. cossonianum). Sie sind aber mit L. ovalifolium auch noch an der französischen und portugiesischen Atlantikküste zu finden. Damit wäre gleichzeitig auch die Verbreitung der Arten mit der Chromosomenzahl 2n = 16 in Europa beschrieben. Die vermutlich ursprüngliche Chromosomenzahl 2n = 18 findet man außerdem auch im mittleren und östlichen Mediterrangebiet bis in Afghanistan (Erben unpubl.). Im Norden tritt diese Zahl lediglich bei der stark disjunkten L. bellidifolium auf, die in England und Spanien zwei vielleicht sekundäre Exklaven besitzt.

Abgesehen von der denkbaren Entwicklung aus diesem südöstlichen Zentrum kann vielleicht auch die Beschaffenheit des westlichen Teils der iberischen Halbinsel die heutige Verbreitung der Gattung in diesem Gebiet erklären. Bisher liegen fast überhaupt keine Limonium Belege von den Küstenzonen aus dem Bereich der sogenannten "Iberischen Masse" vor, jenem alten Block, der von Galizien bis zur Algarve reicht und sich in den Gebirgszügen der Sierra Morena, des kastilischen Scheidegebirges und der Asturisch-Leonesischen Gebirge nach Osten

ausdehnt. Möglicherweise spielt der stärker kalkarme, kristalline Charakter mit eine Rolle. An den Küstenstreifen dieses Gebietes, an denen reichlich Limonien vorkommen, treten typischerweise mesozoische Bereiche oder Spuren der jungen iberischen Faltung auf (beiderseits der Tejo-Mündung, Algarve-Küste; Karte 32).

Die erfolgreichsten, polyploiden Arten, wenn eine weite Verbreitung so interpretiert werden kann, besitzen 2n = 27 Chromosomen (Karte 29).

Sowohl die Arten mit 2n = 25 (vor allem im Ebrobereich) als auch die mit 2n = 26 überschreiten das rezente Areal der Ausgangszahlen und dehnen sich innerhalb Spaniens über die östliche Küstenlinie der Diploiden weiter nach Norden aus (Karte 27 und 28). Ebenfalls im Norden folgen dann vor allem an der Atlantikküste die tetraploiden Sippen mit 2n = 35 (L. geronense, L. multiflorum, L. binervosum, L. dodartii) und 2n = 36 (L. serotinum, L. vulgare) (Karte 30 und 31), während die seltene Zahl 2n = 34 nur auf eine Art (L. emarginatum) in der Gegend von Gibraltar beschränkt ist (Karte 31). Es zeigt sich also, daß der Ploidiegrad von Südost-Spanien in Richtung Norden zunimmt. Ein Beispiel dafür ist die mit L. vulgare nah verwandte, hexaploide Art L. humile aus Skandinavien (2n = 54; Erben, unpubl.).

In Nordafrika scheinen sowohl primär als auch sekundär diploide spanische Arten (2n = 18, 16) zu fehlen. Es ist daher möglich, daß die Zentrierung der Diploiden im südostspanischen Raum keine Fortsetzung der nordafrikanischen Verhältnisse darstellt. Spanien gewänne somit die Bedeutung eines echten Ausgangszentrums. Lediglich das östliche Mittelmeergebiet zeigt noch einen gewissen Reichtum an Arten mit 2n = 18 Chromosomen, während die Sippen mit 2n = 16 dort nur - soweit bis jetzt bekannt - mit einer Art vertreten sind.

In die Verbreitungskarten wurden nur Fundorte von selbst gesehenen Exemplaren aufgenommen. Auf Literaturangaben wurde wegen häufig unsicherer Bestimmung verzichtet.

4. DIE ABGRENZUNG DER SIPPEN

Wie eingangs erwähnt, verursacht in apomiktischen Formenkreisen die taxonomische Behandlung der Sippen immer Probleme. Es werden entweder zahllose Kleinarten (z. B. Ranunculus-auricomus-Komplex) gebildet oder aber ebenso zahlreiche Unterarten in wenigen umfassenden Arten. Für Limonium fällt eine Entscheidung vergleichsweise leicht. Da die Apomikten gehäuft nur im südwestmediterranen Gebiet auftreten und gleichzeitig nicht so zahlreich und daher überschaubar sind, habe ich mich entschlossen, alle unterscheidbaren Einheiten als

Arten zu führen.

Sippentrennende Merkmale sind zwar oft subtil, bei einer genauen Analyse jedoch durchaus erfaßbar. Echte Übergänge scheinen nicht zu existieren. Sicherlich können eine Reihe der Sippen als Mikrospezies aufgefaßt werden. Eine echte Gruppenbildung im Sinne eines Aggregats existiert nur in wenigen Fällen. Auf einer ganz anderen Ebene liegt das Gattungsproblem. Seit der Behandlung der Plumbaginaceen in der Flora Iranica durch RECHINGER und SCHIMANCZEIKA (1974) müssen die Gattungsgrenzen innerhalb der Familie wieder neu diskutiert werden. Bei einer entsprechenden Betrachtung einiger Sektionen von Limonium (so etwa die Sektion Myriolepis mit den Arten L. ferulaceum und L. diffusum) müßten diese ebenfalls abgetrennt werden. Diese Frage kann aber wohl erst bei einer weiteren Schau der Gesamtgattung endgültig gelöst werden.

Im Vergleich mit anderen Apomikten läßt sich Limonium wohl am besten mit Potentilla vergleichen (SKALINSKA & CZAPIK 1958 mit den entsprechenden Referenzen). Die Situation etwa in Alchemilla, mit alten Polyploiden ohne irgend einen direkten Bezug zu diploiden sexuellen Ausgangssippen (WALTERS 1966) dürfte deutlich verschieden sein. Viele Limonien-Arten zeichnen sich durch eine auf weite Bereiche erstreckende Ähnlichkeit aus. Auch genauere Untersuchungen können diesen Eindruck kaum beseitigen. Es zeigte sich nämlich, daß einerseits die Anzahl der taxonomisch verwendbaren Merkmale sehr gering ist und andererseits einzelne dieser Merkmale einer großen Variabilität unterliegen. Die meisten Arten sind nur durch Merkmalskombinationen charakterisiert. Vor allem für nah verwandte Arten läßt sich kaum ein einzelnes Merkmal finden, das eine schnelle und eindeutige Zuordnung erlauben würde. Aus diesem Grunde mußte auch der Versuch einer weiteren Aufgliederung der formenreichen Arten L. supinum und L. viciosoi aufgegeben werden.

Fast alle Arten, die in dem behandelten Gebiet auftreten, sind mehrjährig. Zu den Ausnahmen gehören die einjährigen Arten L. echioides, L. longispicatum und L. lobatum.

Sehr viele Arten bilden Pfahlwurzeln aus, die häufig nur eine geringe Seitenverzweigung aufweisen. Die Sproßbasis spaltet sich in mehrere Stämmchen (= caudiculi) auf, die an ihrer Spitze schopfartig eine grüne Blattrosette tragen. Normalerweise sind die Blätter in der oberen Hälfte des Stämmchens verwelkt, in der unteren meist nicht mehr vorhanden. Die Stämmchen können sehr kurz und unverzweigt (L. confusum, L. girardianum) oder auch sehr lang und dicht verzweigt sein (L. emarginatum, L. cossonianum). Kürzere Stämmchen wachsen ± aufrecht, längere sind normalerweise niederliegend. Eine Ausnahme bildet L. estevei. Diese Art bildet stark verlängerte Stämmchen aus, die straff aufrecht stehen und dicht

schraubig blaugrüne Blätter tragen.

Bis auf L. ferulaceum bilden alle Arten Laubblätter aus. In den meisten Fällen sind diese rosettig angeordnet, bisweilen kann aber auch die Länge des beblätterten Stämmchenteils mehrere Zentimeter betragen. Die Blattgröße ist bei den einzelnen Arten recht verschieden. Die kleinsten Blätter bilden L. diffusum und L. aragonense (5-20 x 0,3-2 mm), während die größten bei L. serotinum (max. 45 x 9,5 cm) zu finden sind. Die Blätter selbst sind meist ganzrandig, seltener leier- bis schrotsägeförmig fiederspaltig (L. sinuatum, L. lobatum) und zeigen alle Übergänge von runden, gestielten bis zu schmal linealischen, fast sitzenden Blättern. Kleine, wenignervige Blätter sind meist laubartig, während vielnervige häufig eine lederartige Konsistenz zeigen (L. cossonianum). Die Spreite kann eben bis unregelmäßig gewellt oder auch an den Rändern eingerollt sein (L. revolutum). Bei breiten Blättern sind die Blatthälften in der Regel leicht nach oben geklappt und die Spitze etwas nach unten gebogen (L. album). Die Oberfläche ist glatt, rauh oder auch kleinhöckerig. Die Blätter sind von einem schmalen weißhäutigen Saum umgeben, der eben oder fein gewellt sein kann und der nur bei wenigen Arten völlig fehlt (L. cordatum). In der Regel sind die Blätter bogen-, seltener fiedernervig (L. serotinum). Der Blattstiel ist gewöhnlich deutlich ausgebildet und meist etwa so lang wie die Spreite. Blätter mit sehr kurzem oder undeutlich ausgebildetem Stiel sind seltener (L. sinuatum). Einige Arten lagern in den Blattachseln hyalinen Schleim ab (L. cossonianum, L. ovalifolium). Auf die Behaarung wird weiter unten eingegangen.

Der Stengel (= Hauptachse der Infloreszenz) wächst normalerweise aufrecht bis aufsteigend und ist nur bei wenigen Arten niederliegend (L. bellidifolium). Die Höhe ist vom jeweiligen Standort abhängig, doch gibt es ausgesprochen kleine und große Arten. Stengelhöhen über einen Meter bilden eine Ausnahme. Die Verzweigung kann unmittelbar über der Stengelbasis oder auch erst an der Stengelspitze beginnen. Trotz einer gewissen Variationsbreite liefert der Verzweigungsbeginn, wenigstens für einige Arten, ein brauchbares Bestimmungsmerkmal. Stengelblätter sind meist schuppenartig ausgebildet, lediglich bei den Arten L. auriculae-ursifolium, L. ovalifolium, L. latibracteatum und bisweilen auch bei L. confusum gleicht das unterste Schuppenblatt den Rosettenblättern.

Trotz einer großen Formenfülle treten bei allen Limonien immer wieder typische Infloreszenzformen auf (Abb. 9). Klar zu erfassende Arten sind meist nur durch einen Typ charakterisiert, während heterogene Arten unterschiedlich gestaltete Infloreszenzen besitzen. Erschwerend kommt hinzu, daß bei manchen Arten der Habitus stark von Umweltfaktoren und vom jeweiligen Standort beeinflußt werden kann. So findet man häufig bei Pflanzen, die an Felsen wachsen, normalerweise aber andere Standorte bevorzugen, Kümmerformen. Diese sind ge-

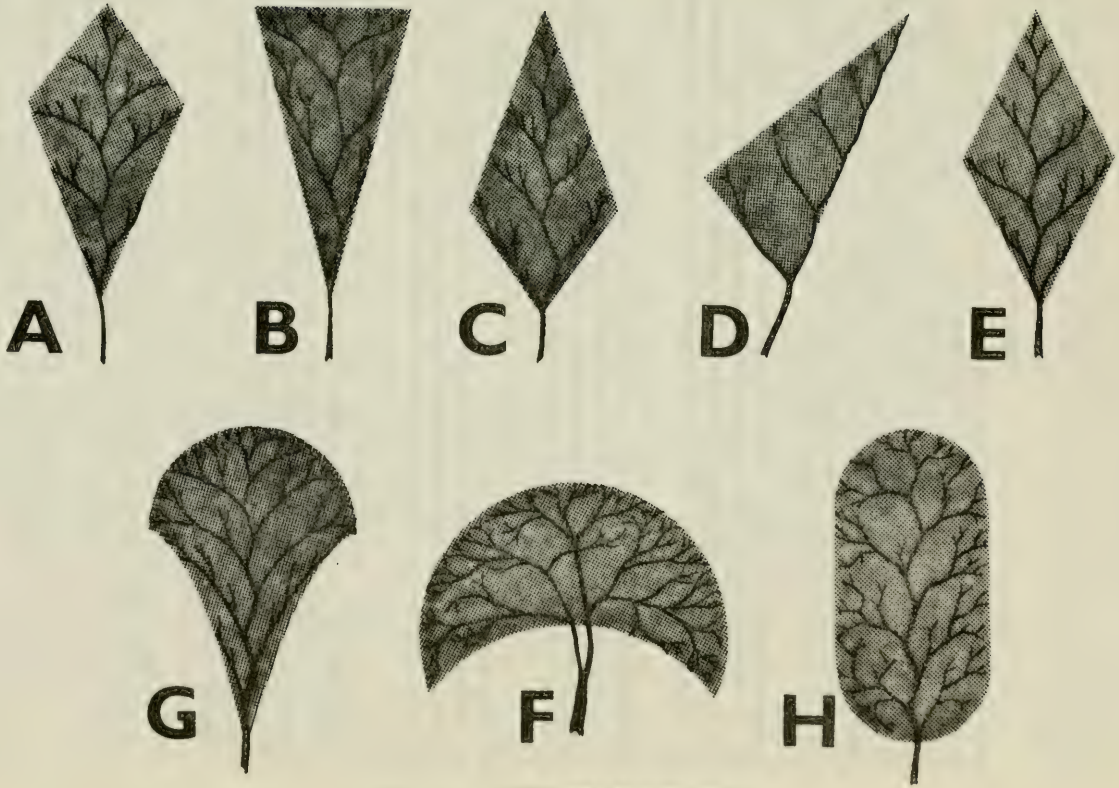


Abb. 9 Infloreszensformen

kennzeichnet durch dichte, kleine Blattrosetten und niedrige, fast kugelförmige Infloreszenzen. Der andere Extremtyp, den man an nährstoffreichen und feuchten Stellen finden kann, ist charakterisiert durch große, lockere Blattrosetten und hohe, lockere und weit ausladende Infloreszenzen.

Die Anordnung der Äste am Stengel kann ein-, zweiseitswendig oder spiralig sein. In den ersten beiden Fällen erhält man nahezu abgeflachte Infloreszenzen (L. plurisquamatum), im letzten räumliche Wuchsformen (z.B. die Kugelbüsche von L. viciosoi). Häufig setzen die Seitenverzweigungen jeweils die Richtung der Hauptachse fort, was zu einer Wuchsform mit einem stark zickzackförmigen Sproß führt und die in vielen Beschreibungen als "dichotom" bezeichnet wird. Ein gutes Merkmal liefert das Vorhandensein und die Anzahl steriler Äste. Auf eine Unterscheidung zwischen sterilen und nicht blühenden Ästen (wie in Flora Europaea) wurde verzichtet, da beide duch fließende Übergänge verbunden sind. Es lassen sich auch so zwei Gruppen bilden: eine mit n. fertilen Ästen, bei denen aber bisweilen die Ährchen an den untersten Ästen verkümmert sein können und eine, die neben fertilen Ästen immer eine mehr oder weniger große Anzahl steriler Äste besitzt.

Die Ähren setzen sich aus einer unterschiedlichen Anzahl von Ährchen zusammen, lediglich bei den Arten L. diffusum und L. ferulaceum ist die Zahl auf eins reduziert. Die durchschnittliche Ährenlänge ist bei den einzelnen Arten innerhalb gewisser Grenzen konstant und läßt sich so zur Bestimmung verwenden.

Die Ährchen, die wickelige Patialinfloreszenzen darstellen, sind an ausgebreiteten Ähren meist ein-, an aufrechten Ähren häufig zweiseitswendig angeordnet. Die Anzahl der Ährchen pro Zentimeter erweist sich für viele Arten als bezeichnend und nur wenig variabel, lediglich bei sehr langen Ähren nimmt die Dichte von der Basis zur Spitze der Ähre zu. Ob sich einzelne Ährchen berühren oder nicht berühren, hängt sowohl von ihrer Anzahl pro Zentimeter ab, als auch vom sogenannten Ährchenwinkel (= der Winkel, den die innere Braktee eines Ährchen mit der Ährenachse bildet). So können sich auch locker angeordnete Ährchen bei kleinem Ährchenwinkel berühren. Die Anzahl der Blüten pro Ährchen unterliegt bei manchen Arten großen Schwankungen und wird augenscheinlich durch äußere Einflüsse bestimmt. Durch Tierfraß beschädigte Pflanzen zeigen häufig sehr dicht, fast büschelig angeordnete Ährchen mit der zwei- bis dreifachen Blütenanzahl.

Eine besondere Rolle bei der Charakterisierung der Arten spielen die Brakteen. Ihre Größe, Gestalt, Konsistenz sowie ihr gegenseitiges Längenverhältnis liefern sehr wichtige Unterscheidungsmerkmale.

Unter der äußeren Braktee wird das unterste, in der Regel an der Achse stehenbleibende Tragblatt verstanden. Es ist meist spitzbogig bis dreieckig, besitzt einen ± breiten, weißhäutigen Rand und eine in der Konsistenz zwischen häutig und fleischig wechselnde innere Zone,

die in eine ± lange Spitze ausläuft und in den meisten Fällen bald nach der Blütezeit vertrocknet und braun wird.

Die mittlere Braktee, die wohl aus zwei adaxial verwachsenen Vorblättern besteht, ist bis auf zwei unterschiedlich lange Rippen häutig. Ihre Form ist meist obovat bis elliptisch. Das obere Ende ist entweder rund oder asymmetrisch zweilappig.

Die innere Braktee (ein weiteres Hochblatt der ersten Blüte) ist meist 2-3 x so groß wie die beiden anderen. Sie kann eiförmig, elliptisch, obovat, gelegentlich auch kreisförmig oder querelliptisch sein. Immer ist sie unterschiedlich breit häutig berandet. Der zentrale Bereich ist gewöhnlich fleischig, seltener fleischig bis häutig, grün, von länglicher Form und läuft fast immer am oberen Ende in eine Spitze aus, die im häutigen Rand endet. Für einige Arten ist eine seitliche Einkrümmung charakteristisch (L. oleifolium).

Die Brakteolen (= Tragblätter weiterer Blüten) sind fast immer schwach obovat bis länglich und bis auf die etwas zur Seite gerückte Mittelrippe häutig. Die Abmessungen dieser Brakteolen sind als Merkmal nicht zu verwenden, da sie zu stark vom jeweiligen Alter der Blüte abhängen.

Der Kelch bietet neben den Brakteen die systematisch wichtigsten Merkmale. Gesamtlänge, das Längenverhältnis von Röhre zum Saum, die Form zur und nach der Blütezeit, Behaarung, Kelchzähne und Auslaufen der Rippen der Kelchröhre bilden ziemlich konstante Größen. Der Kelchsaum ist meist stark gefaltet und bei einigen Arten nach der Blütezeit ± tief eingerissen und stieltellerförmig gespreizt (L. dichotomum).

Die Kronblätter sind bis auf die beiden Arten L. diffusum und L. ferulaceum frei, von keil- bis spatelförmiger Gestalt und am oberen Ende fast immer ausgerandet. Als Farben treten weiß, rosa, rot- und blauviolett auf.

Trotz einer gewissen Variationsbreite liefern die Behaarungsverhältnisse brauchbare Merkmale. Man kann zwei Haartypen unterscheiden: zum einen papillöse, ± hyaline Haare (mindestens doppelt so lang wie breit) und zum anderen weiße, wimpernartige Haare. Die Dichte der Behaarung nimmt im allgemeinen von unten nach oben, also von den Blättern über die Stengelbasis zu den Ästen und Brakteen hin ab. Stark behaarte Formen, bei denen auch die Brakteen noch dicht mit Haaren besetzt sind (L. cordatum), kommen relativ selten vor. Viel häufiger sind teilweise behaarte Pflanzen, die noch eine deutliche, wenn auch nicht mehr so dichte Behaarung an der Blattunterseite und im Bereich der Stengelbasis zeigen, nach oben hin aber schnell verkahlen. Bei ± kahlen Pflanzen sind nur noch Blattunterseite und Stengelbasis papillös bis kurz behaart. Diese Formen führen fast lückenlos zu völlig kahlen Pflanzen.

Der Eindruck, daß die Arten der Gattung Limonium mehr oder weniger synthetischer Natur sind, muß durch eine solche Schilderung zwangsläufig entstehen. Die Arten gewinnen jedoch bei einiger Kenntnis der Gattung durchaus einen sehr typischen, eigenen Charakter.

5. MATERIAL UND DARSTELLUNG

Alle Messungen basieren so weit wie möglich auf Herbarexemplaren, die zur Blütezeit gesammelt wurden. Lediglich die Maßangaben der Kronblätter, der Blütendurchmesser und die Längen aus dem Blattbereich von den Arten, deren Blätter zur Blütezeit bereits verwelkt sind, wurden an Lebendmaterial bestimmt. Form und Abmessungen der Blütenorgane wurde nach kurzem Aufkochen in Wasser untersucht. Angaben zu Infloreszenz- und Wuchsformen, sowie zur Farbe und Konsistenz einzelner Pflanzenteile beruhen ebenfalls auf Beobachtungen an Lebendmaterial. Die Zahlenangaben in den Klammern geben die Extremwerte an. Die Werte zwischen den Klammern umfassen mindestens 80% der untersuchten Pflanzen.

Blattlänge und -breite beziehen sich auf die äußeren, also ältesten Blätter einer Rosette. Als unterstes Schuppenblatt wird das 1. Stengelblatt über der Basis bezeichnet und nicht die gelegentlich auftretenden, spiralig angeordneten Schuppenblätter an der Stengelbasis. Infloreszenzformen siehe Abb. 9! Die Längenangaben der Äste beziehen sich immer auf die längsten Äste einer Pflanze. Der Verzweigungswinkel (Abb. 10 a) gibt den am häufigsten auftretenden Winkel wieder, den die unteren Äste mit dem Stengel bilden. Die Ährenlänge (Abb. 10 c) bezeichnet den Abstand vom untersten Ährchen bis zur Ährenspitze. Der Ährchenwinkel (Abb. 10 b) gibt den Winkel an, den die innere Braktee mit der Ährenachse bildet. Alle in den Beschreibungen und im Schlüssel verwendeten Begriffe aus dem Brakteenbereich sind in der Abb. 11 erläutert. Alle Merkmale und Maße aus dem Blütenbereich treffen nur auf die untersten Ährchen einer Ähre zu. Als Kelchröhre (Abb. 12 b) wird der untere grünlichgelbe und fleischige, als Saum (Abb. 12 c) der obere, meist weißhäutige Teil des Kelches bezeichnet. Die Stiellänge (Abb. 12 d) bezieht sich nur auf den äußeren Kelch eines Ährchens. Die Formen der Kelchzähne wurden nach Fig. 19 Chart of simple symmetrical plane Shapes aus "Botanical Latin" (STEARN, W.) beschrieben. Um die vor allem im violetten Bereich sehr ähnlichen Blütenfarben vergleichen zu können, wurde diese nach "Methuen Handbook of Colour" bestimmt und die gefundenen Werte in Klammern nach dem Farbnamen angegeben. Die Farbe wird dabei durch die Tafelnummer, der Farbton durch große Buchstaben und die Helligkeit durch die Ziffern 1 (hell) bis 8 (dunkel) ausgedrückt.

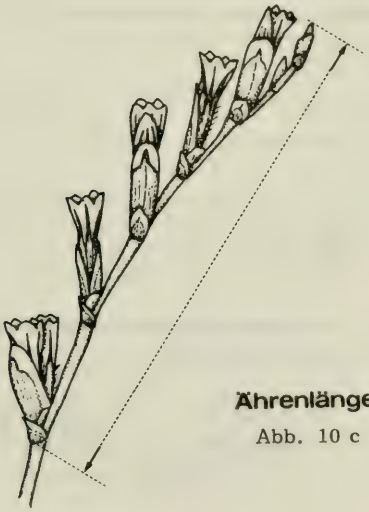
Die Beschreibungen basieren auf zahlreichen Exemplaren, um möglichst die gesamte Variationsbreite zu erfassen. Von allen behandelten Sippen existieren Arealkarten, außerdem von allen neu beschriebenen Arten Zeichnungen der Teilinfloreszenz, der Brakteen, des Kelchs, der Kelchzähne und der Kronblätter.

Verzweigungswinkel

Abb. 10 a

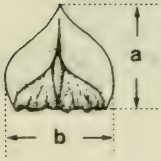
Ährchenwinkel

Abb. 10 b

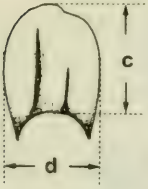


Ährenlänge

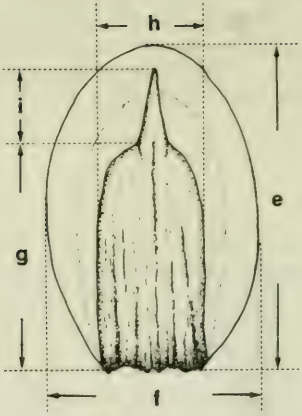
Abb. 10 c



äußere Braktee



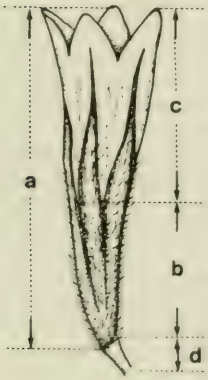
mittlere Braktee



innere Braktee

Abb. 11 **Verwendete Begriffe aus dem Brakteenbereich**

a = Länge der äußeren Braktee, b = Breite der äußeren Braktee,
c = Länge der mittleren Braktee, d = Breite der mittleren Braktee,
e = Länge der inneren Braktee f = Breite der inneren Braktee,
g = Länge des zentralen Bereichs, h = Breite des zentralen Bereichs,
i = Länge der Spitze.



Verwendete Begriffe aus dem Kelchbereich

a = Kelchlänge, b = Kelchröhre,
c = Kelchsaum, d = Stiellänge,
e = Kelchzahnbasis.

Abb. 12

6. SCHLÜSSEL

1 Blätter leier- bis schrotsägeförmig, fiederspaltig 2
2 Kelchzähne sehr klein, gleichartig, halbrund bis dreieckig oder Kelchsaum nahezu ganzrandig . . . . . 1. L. sinuatum
2' Kelchzähne sehr groß, verschieden gestaltet, abwechselnd breit dreieckig und schmal linealisch . . 2. L. lobatum

1' Blätter ganzrandig oder fehlend 3
3 Internodien der Seitenäste kurz bis fehlend, daher in der Astachsel ein zweites Schuppenblatt; alle Knoten mit Schuppenblättern 4
4 Äußere Braktee mit einer 1-2,5 mm langen, grannenartigen Spitze; Kelch 4,3-5,3 mm lang . . . . . 3. L. ferulaceum
4' Äußere Braktee mit einer ca. 0,5 mm langen, feinen Spitze; Kelch 2,3-3,2 mm lang . . . . . 4. L. diffusum

3' Internodien der Seitenäste ± lang, Astachsel daher ohne Schuppenblatt; nicht alle Knoten mit Schuppenblättern 5
5 Zentraler Bereich der inneren Braktee in drei ungleich lange Spitzen auslaufend; Kelchröhre sehr schlank, zur Blütezeit ± zylinderförmig; Blütenfarbe rosa . . . . . (5.-6.) Insigne-Gruppe
5' Zentraler Bereich der inneren Braktee ohne oder mit nur einer Spitze; Kelchröhre zur Blütezeit verkehrt kegelförmig; Blütenfarbe weiß oder violett 6
6 Ganze Pflanze, vor allem aber der zentrale Bereich der inneren Braktee ± dicht kleinhöckerig 7
7 Stengel 10-30 cm hoch; Blätter klein, 15-45 x 8-14 mm, zur Blütezeit völlig verwelkt . . . . . 59. L. echioides
7' Stengel 35-60 cm hoch; Blätter groß, 40-80 x 10-23 mm, zur Blütezeit nur teilweise verwelkt . . . . . 58. L. longispicatum

6' Nie ganze Pflanze kleinhöckerig, vor allem nie der zentrale Bereich der inneren Braktee 8
8 Blätter sehr groß, 12-30 cm lang, fiedernervig, mit über 10 kräftigen, deutlich sichtbaren Seitennerven . . . . . 7. L. serotinum
8' Blätter viel kleiner, bogennervig oder mit weniger als 10 feinen, kaum sichtbaren, fiederartig abzweigenden Seitennerven 9
9 Pflanze ± dicht behaart, auch an den Ästen und an der inneren Braktee 10
10 Innere Braktee 4,8-6,4 mm lang 11
11 Äußere Braktee spitzbogig, 1,2-2,4 mm lang; Ähren mit 3-5 Ährchen pro Zentimeter . . . . 11. L. furfuraceum

11' Äußere Braktee obovat bis rundlich, 2,6-3,3 mm lang; Ähren mit 7-8 Ährchen pro Zentimeter . . . 34. L. dufourei

10' Innere Braktee 2,9-4,2 mm lang 12
12 Mittlere Braktee in der oberen Hälfte behaart; Blätter klein, 15-40 x 5-9 mm, an den Rändern ± nach unten eingerollt . . . . . 10. L. cordatum
12' Mittlere Braktee kahl; Blätter viel größer, 40-100 x 8-28 mm, Ränder nicht eingerollt . . . . . 55. L. supinum

9' Pflanze völlig kahl oder nur in der unteren Stengelhälfte und auf der Blattunterseite behaart 13
13 Stämmchen sehr lang, aufrecht, dicht spiralig mit lebenden Blättern besetzt; bisweilen nur die untersten Blätter verwelkt . . . . . 53. L. estevei
13' Stämmchen kurz, wenn lang, dann ± kriechend, nur an der Spitze eine grüne Blattrosette tragend 14
14 Pflanze ohne sterile Äste 15
15 Äußere Braktee 1,9-3,9 mm lang; innere Braktee 4,5-9,2 mm lang; falls kürzer (4,0-4,4 mm), dann Blätter oblanzeolat 16
16 Innere Braktee 7,0-9,2 mm lang . . . . . 23. L. emarginatum
16' Innere Braktee kürzer 17
17 Blütendurchmesser 3-4 mm; Blätter zur Blütezeit größtenteils oder völlig verwelkt; Hauptnerv in der oberen Hälfte fiederartig verzweigt . . . . . (24.-25.) Duriusculum-Gruppe
17' Blütendurchmesser größer; Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt; Hauptnerv in der oberen Hälfte nicht fiederartig verzweigt 18
18 Innere Braktee 2,6-3,2 mm breit; Ährchen zu 2-5 pro Zentimeter angeordnet 19
19 Zentraler Bereich der inneren Braktee am oberen Ende zu einer Spitze ausgezogen; Kelch 4,2-4,8 mm lang . . . . . 32. L. densissimum
19' Zentraler Bereich der inneren Braktee am oberen Ende ± rund, mit einer aufgesetzten Spitze; Kelch 4,8-5,5 mm lang . . . . . 28. L. cuspidatum

18' Innere Braktee 3,4-5,0 mm breit, Ährchen zu 5-12 pro Zentimeter angeordnet 20
20 Größere Rippe der mittleren Braktee in der oberen Hälfte mit einigen hyalinen Haaren besetzt 21
21 Innere Braktee 3,8-4,4 mm lang; Ährchen zu 10-12 pro Zentimeter angeordnet . . . . . 33. L. girardianum
21' Innere Braktee 5,0-5,8 mm lang; Ährchen zu 5-7 pro Zentimeter angeordnet . . . . . 29. L. legrandii

20' Größere Rippe der mittleren Braktee ohne Haare 22
22 Ähren kammartig angeordnet; Blütendurchmesser 7,5-8,5 mm . . . . . 31. L. plurisquamatum
22' Ähren anders angeordnet; Blütendurchmesser 5,0-7,5 mm 23
23 Kelch 4,2-5,0 mm lang; falls länger (-5,2 mm), dann unterstes Schuppenblatt normal laubartig, den Rosettenblättern gleichend . . . . . (38.-39.) Auriculae-ursifolium-Gruppe
23' Kelch 5,2-6,0 mm lang; unterstes Schuppenblatt ± häutig, nie den Rosettenblättern gleichend . . . . . (35.-37.) Binervosum-Gruppe

15' Äußere Braktee 0,9-1,9 mm lang; innere Braktee 2,7-4,0 mm lang; falls länger (4,0-4,2 mm), dann Blätter nicht oblanzeolat 24
24 Blatt- und Stielunterseite sowie Stengelbasis kurz behaart 25
25 Innere Braktee 3,7-4,0 mm lang; Ährchen zu 3-4 pro Zentimeter angeordnet . . . . . 50. L. coincyi
25' Innere Braktee 2,9-3,6 mm lang; Ährchen zu 5-7 pro Zentimeter angeordnet 26
26 Blütendurchmesser 5,0-5,6 mm; Ährenlänge 10-15 mm; innere Braktee 2,9-3,2 mm lang . . . . 49. L. eugeniae
26' Blütendurchmesser 5,8-6,8 mm; Ährenlänge 15-30 mm; innere Braktee 3,2-3,6 mm lang . . . 56. L. arenosum

24' Blätter und Stengel kahl; bisweilen Stengelbasis ± papillös 27
27 Blätter schmal oblanzeolat bis lanzettlich, spitz oder zu einer Spitze ausgezogen, ca. 6-8x so lang wie breit . . . . . 54. L. tabernense
27' Blätter breit eiförmig bis oblanzeolat oder auch elliptisch bis breit obovat, spitz bis rund, ca. 3-4x so lang wie breit 28
28 Blattstiel 1,5-3 mm breit, länger als die Spreite; Rippen der Kelchröhre über der Kelchzahnbasis endend; ganze Pflanze blauweiß bereift . . . . . 50. L. album
28' Blattstiel 3-8 mm breit, kürzer oder ungefähr so lang wie die Spreite; Rippen der Kelchröhre vor oder an der Kelchzahnbasis endend; bisweilen nur Blätter blauweiß bereift 29
29 Ährchen sehr dicht angeordnet, zu 10-14 pro Zentimeter; unterstes Schuppenblatt häufig normal laubartig, den Rosettenblättern gleichend . . . 40. L. ovalifolium
29' Ährchen lockerer angeordnet, zu 4-9 pro Zentimeter, unterstes Schuppenblatt ± häutig, nie den Rosettenblättern gleichend 30

30 Blütenfarbe weiß; Blütendurchmesser 3,8-4,5 mm . . . . . 52. L. cossonianum
30' Blütenfarbe rot- bis blauviolett; Blütendurchmesser 4,8-8 mm . . . . . (41.-44.) Delicatulum-Gruppe

14' Pflanzen mit sterilen Ästen 31
31 Äußere Braktee völlig silbrig-weiß trockenhäutig; innere Braktee 2,1-2,4 mm breit, zentraler Bereich am oberen Ende ohne Spitze 32
32 Ähren kurz, 4-12 mm lang, stark gekrümmt . . . . . 8. L. bellidifolium
32' Ähren lang, 20-30 mm, ± gerade . . . . . 9. L. dubyei

31' Äußere Braktee mit einem grünen bis braunen, ± fleischigen zentralen Teil; innere Braktee 2,4-5,0 mm breit, zentraler Bereich am oberen Ende mit einer deutlichen Spitze 33
33 Blütenfarbe weiß; Blätter schmal oblanzeolat bis lanzettlich, ± lederartig . . . . . 54. L. tabernense
33' Blütenfarbe rot- bis blauviolett; Blätter anders gestaltet; falls oblanzeolat, dann normal laubartig 34
34 Innere Braktee 7,2-9,2 mm lang . . . . . 23. L. emarginatum
34' Innere Braktee kürzer 35
35 Blätter sehr klein, linealisch bis schmal keilförmig, 10-40 x 1-6 mm 36
36 Spreite an den Rändern ± stark eingerollt . . . . . (19.-20.) Minutum-Gruppe
36' Spreite an den Rändern nicht eingerollt . . . . 17. L. aragonense

35' Blätter größer, von anderer Gestalt 37
37 Blätter zur Blütezeit völlig oder größtenteils verwelkt 38
38 Hauptnerv der Blätter in der oberen Hälfte fiederartig verzweigt 39
39 Größere Rippe der mittleren Braktee sehr zart, in der unteren Hälfte auslaufend; Kelchröhre kürzer als der Saum (1: 1,2-1,6) 40
40 Pflanze mit vielen bis sehr vielen, reich verzweigten sterilen Ästen; innere Braktee 3,0-3,4 x 2,8-3,0 mm . . . . . 12. L. dichotomum
40' Pflanze mit wenigen (2-10), kaum verzweigten sterilen Ästen; innere Braktee 3,4-3,8 x 2,4-2,7 mm . . . . . 13. L. erectum

39' Größere Rippe der mittleren Braktee ± kräftig, in der oberen Hälfte auslaufend; Kelchröhre länger oder ungefähr so lang wie der Saum (1: 0,6-1,1) 41

41 Blütendurchmesser 3-4 mm; Rippen der Kelchröhre über der Kelchzahnbasis auslaufend; Stengel 15-30 cm hoch, sehr zart . . . . . (24.-25.) Duriusculum-Gruppe

41' Blütendurchmesser 5-8 mm; Rippen der Kelchröhre vor oder an der Kelchzahnbasis auslaufend; Stengel 20-60 cm hoch, biegsam . . . . . (14.-16.) Catalaunicum-Gruppe

38' Hauptnerv der Blätter in der oberen Hälfte nicht fiederartig verzweigt 42

42 Zumindest ältere Blätter oblanzeolat, am oberen Ende spitz bis breit spitz . . . . . (45.-46.) Salsuginosum-Gruppe

42' Blätter + spatelförmig, am oberen Ende stumpf bis rund oder auch leicht ausgerandet 43

43 Pflanze mit vielen sterilen Ästen; Ährchen zu 3-5 pro Zentimeter angeordnet; Äste gewöhnlich regelmäßig "dichotom" abzweigend . . 55. L. supinum

43' Pflanze mit wenigen (1-4) sterilen Ästen, Ährchen zu 5-7 pro Zentimeter angeordnet; Äste nicht regelmäßig "dichotom" abzweigend 44

44 Äußere Braktee 1,0-1,2 mm lang; innere Braktee 3,0-3,2 x 2,9-3,2 mm; Blütendurchmesser 3,8-4,8 mm . . . . . 57. L. majus

44' Äußere Braktee 1,3-1,7 mm lang; innere Braktee 3,2-3,6 x 2,6-2,8 mm; Blütendurchmesser 5,8-6,8 mm . . . . . 56. L. arenosum

37' Blätter zur Blütezeit nicht oder nur geringfügig verwelkt 45

45 Äste II. Ordnung unterschiedlich stark zurückgebogen (Verzweigungswinkel 70^{o}-135^{o}) . . 21. L. carthaginense

45' Äste II. Ordnung schräg nach vorne gerichtet 46

46 Innere Braktee 2,9-4,0 mm lang 47

47 Zumindest ältere Blätter oblanzeolat, am oberen Ende spitz bis breit spitz . . . . . (45.-46.) Salsuginosum-Gruppe

47' Blätter + spatelförmig oder eiförmig bis elliptisch, am oberen Ende rund bis stumpf, nur selten breit spitz 48

48 Äußere Braktee 1,0-1,3 mm lang; innere Braktee 2,9-3,2 mm lang; Ähren kurz, 7-15 mm 49

49 Innere Braktee 2,4-2,8 mm breit; Kelch 3,6-4,0 mm lang; Blütendurchmesser 5,0-5,6 mm . . . . . 49. L. eugeniae

49' Innere Braktee 2,9-3,2 mm breit; Kelch 3,2-3,5 mm lang; Blütendurchmesser 3,8-4,8 mm . . 57. L. majus

48' Äußere Braktee 1,4-1,9 mm lang; innere Braktee 3,3-4,0 mm lang; Ähren lang, 15-30 mm 50
50 Blätter spatelförmig, klein, 15-50 x 6-18 mm; unterstes Schuppenblatt 4-5 mm lang . . . . . 47. L. gibertii
50' Blätter eiförmig bis elliptisch oder auch obovat, groß, 60-125 x 25-35 mm; unterstes Schuppenblatt 8-15 mm lang . . . . . 42. L. angustibracteatum

46' Innere Braktee 4,2-6,6 mm lang 51
51 Ähren dicht bis sehr dicht kammartig angeordnet . . . . . 31. L. plurisquamatum
51' Ähren anders angeordnet 52
52 Hauptnerv in der oberen Hälfte fiederartig verzweigt 53
53 Innere Braktee 4,2-5 mm lang; Ähren 15-25 mm lang, ± gerade . . . . . 48. L. costae
53' Innere Braktee 5,7-6,0 mm lang; Ähren 30-90 mm lang, bogenförmig bis geschweift . . . . 26. L. geronense

52' Hauptnerv in der oberen Hälfte nicht fiederartig verzweigt 54
54 Spitze und oft auch obere Hälfte des zentralen Bereichs der inneren Braktee warzig bis papillös 55
55 Stengel 13-20 cm hoch, regelmäßig zickzackförmig gebogen, auch in der unteren Hälfte verzweigt; größere Rippe der mittleren Braktee in der oberen Hälfte mit einigen hyalinen Haaren besetzt . . . . . 29. L. legrandii
55' Stengel 20-40 cm hoch, ± gerade, erst in der oberen Hälfte verzweigt; größere Rippe der mittleren Braktee kahl . . . . . 27. L. confusum

54' Spitze und obere Hälfte des zentralen Bereichs der inneren Braktee glatt 56
56 Ährchen sehr dicht, zu 8-10 pro Zentimeter angeordnet . . . . . (35.-37.) Binervosum-Gruppe
56' Ährchen locker, zu 4-6 pro Zentimeter angeordnet 57
57 Innere Braktee 4,4-5,0 mm breit . . . . . 30. L. daveaui
57' Innere Braktee 2,8-3,9 mm breit 58
58 Kelch 6,2-6,5 mm lang; Blütendurchmesser 8,5-9,5 mm . . . . . 22. L. oleifolium
58' Kelch kürzer, 4,2-6,0 mm lang; Blütendurchmesser 6-8 mm 59

59 Zentraler Bereich der inneren Braktee zu einer Spitze ausgezogen; Kelch 4,2-4,8 mm lang. . 32. L. densissimum

59' Zentraler Bereich der inneren Braktee mit einer aufgesetzten Spitze; Kelch 4,8-6,0 mm lang 60

60 Innere Braktee basal seitlich eingekrümmt; Blätter + schmal spatelförmig; Blütendurchmesser 7,6-8,0 mm . . . . . 18. L. tremolsii

60' Innere Braktee gerade; Blätter + oblanzeolat; Blütendurchmesser 6,0-7,5 mm 61

61 Innere Braktee 2,8-3,2 mm breit; Kelch 4,8-5,3 mm lang. . . . . 28. L. cuspidatum

61' Innere Braktee 3,6-3,9 mm breit; Kelch 5,4-6,0 mm lang . . . . . 35. L. binervosum

7. DIE EINZELNEN ARTEN

1. Limonium sinuatum (L.) Miller, Gard. Dict. ed. 8, no. 6 (1768)

Typus: Herb. Linn. 395. 33, vidi (Foto).

Syn.: Statice sinuata L., Sp. Pl.: 276 (1753).

Pflanze ausdauernd, sehr lang zottig behaart, mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht oder nur teilweise verwelkt. Stämmchen 0,5-7 cm lang, apikal dicht verzweigt. Rosettenblätter aufrecht bis ausgebreitet, je nach Standort (30-) 80-150 (-190) x (5-) 12-30 (-40) mm, oblanzeolat bis länglich, leier- bis schrotsägeförmig fiederspaltig, Lappen und Einbuchtungen ± rundlich, mit einer 1-4 mm langen Haarspitze, vor allem an den Rändern und auf den Nerven spärlich bis dicht, sehr lang, zottig behaart; Spreite eben bis leicht gewellt, allmählich in den Stiel übergehend, dunkel- bis graugrün, normal laubartig, Oberfläche ± glatt, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und mehreren fiederartig abzweigenden Seitennerven; Blattrand grün oder sehr schmal weißhäutig; Blattstiel 3-7 mm breit, ein Zehntel bis halb so lang wie die Spreite, flach, an der Basis leicht verbreitert. Stengel (5-) 15-35 (-50) cm hoch, an der Basis (1-) 1,5-3,5 (-4) mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, gerade bis leicht gebogen, zottig behaart, fast von der Basis an mit vier annähernd gleichbreiten und etwas gewellten Flügelleisten, an jedem Stengelknoten je drei in 1-8 cm lange, fast lineare, spitze und dreigeflügelte Anhängsel auslaufend, die vierte Flügelleiste erst am nächst oberen Knoten endend; Verzweigung normalerweise im oberen Drittel, seltener im mittleren Stengelbereich beginnend. Unterstes Schuppenblatt 4-10 mm lang, dreieckig bis länglich, am oberen Ende zu einer ± langen, feinen Spitze ausgezogen; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Teil hellgrün, häutig bis fleischig, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form G oder annähernd Form D; Äste ± kräftig, mit drei von unten nach oben breiter werdenden Flügelleisten und an den Knoten der Äste ebenfalls in Anhängsel auslaufend, locker zweiseitswendig am Stengel sitzend; ohne sterile Äste. Äste I. Ordnung der Infloreszenz 2-10 (-20) cm lang, gerade oder nur schwach gebogen, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 30°-50°), an den Spitzen dicht verzweigt. Äste II. Ordnung kürzer, 0,5-7 (-12) cm lang, ± gerade, ein- oder zweiseitswendig angeordnet, nach oben ausgerichtet, apikal in drei kurze, verschieden lange, dicht zottig behaarte Anhängsel auslaufend, in der Mitte dieser die nahezu rechtwinklig abstehende Ährenachse entspringend. Ähren dicht bis sehr dicht angeordnet, kurz, 6-12 (-15) mm lang, gerade bis leicht gekrümmt, ± ausgebreitet; alle Ähren ± an der Spitze der Infloreszenz sitzend. Ährchen 2-3-blütig, dicht, zu

7-11 pro Zentimeter, zweireihig, fast fächerförmig angeordnet, nach oben ausgerichtet (Ährchenwinkel am Anfang der Ähre 70^{o}-85^{o}, zur Ährenspitze zu kleiner werdend), sich gegenseitig berührend. Äußere Braktee (Länge ohne Granne) (4,2-) 4,5-5,5 (-6,0) x (3,0-) 3,5-4,5 (-5,0) mm, annähernd dreieckig bis spitzbogig, am oberen Ende spitz bis stumpf, in eine 1-2,5 mm lange Granne auslaufend, ± weiß häutig, vor allem auf der Mittelrippe und an den Rändern sehr lang, zottig behaart. Mittlere Braktee (Länge ohne Granne) (4,0-) 4,5-6,0 (-7,0) x (2,4-) 2,8-3,8 (-4,2) mm, ± schmal dreieckig, am oberen Ende spitz bis stumpf, bisweilen auch mit zwei ungleich langen Spitzen, ganzrandig, häutig, ein- oder zweirippig; größere Rippe etwas fleischig, grün, in eine 1,5-2,5 mm lange Granne auslaufend; obere Hälfte der Braktee und Granne, bisweilen nur oberer Teil der Mittelrippe und Granne mit einigen, sehr langen Haaren besetzt. Innere Braktee (7,0-) 7,5-8,5 (-9,0) x (4,5-) 4,8-6,5 (-7,0) mm, länglich-trapezförmig bis elliptisch, am oberen Ende zweilappig; Lappen rund, am Rand lang behaart; Rand ± breit weißhäutig; der zentrale Bereich dickfleischig, grün, länglich, ± zweirippig, an der Basis stark nach innen eingekrümmt, am oberen Ende in zwei kurze, ± kegelförmige Anhängsel und in eine dazwischenliegende, elliptisch bis spitze Platte auslaufend; ein Anhängsel in die Platte übergehend, das andere ± freistehend; obere Hälfte der Rippen, Anhängsel und Platte sehr lang, zottig behaart; Haare teilweise büschelig angeordnet. Kelch schlank, (11-) 12-14 (-15) mm lang, kurz gestielt, zu Beginn der Blütezeit schmal zylinder-, nach der Blütezeit trichterförmig, gerade; Kelchröhre meist kürzer als der Saum (1: 0,9-1,5), dicht papillös bis kurz behaart, gelegentlich Röhre am Übergang zum Saum mit einigen, sehr langen Haaren besetzt; Röhre in der unteren Hälfte olivgrün, in der oberen ocker; Kelchsaum stark gefaltet, blaß blauviolett bis dunkelblau; Kelchzähne sehr klein, halbrund bis dreieckig oder Saumrand auch unregelmäßig fein gezähnt bis gelappt. Kronblätter 12,8-15,5 x 2,1-2,8 mm, keilförmig, am oberen Ende schwach ausgerandet; Platte gelblich-weiß, Nagel weiß bis farblos; Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 6,0-7,5 mm.

Standort:	Felsküsten und Salzsteppen im Landesinneren.
Vorkommen:	vor allem im Mittelmeergebiet. S-Spanien: Prov. Huelva, Sevilla, Cádiz, Málaga, Granada, Almería und Murcia; Gibraltar. Frankreich: Dépt. Var. (Karte 1)
Chromosomenzahl:	2n = 16; gezählt wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-8, Li-237, Li-262, Li-411.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Huelva: La Rábida, 1931, GROS (MA).
Prov. Sevilla: feuchte Wiesen westlich Sevilla, 1966, MERX-MÜLLER & GRAU 21800 (M).
Prov. Cádiz: Arenales maritimos, Puerto de Santa María, 1961, BORJA & RODRIGUEZ (M, MA) -- Bords de la mer, Castillo-de-St. Cathalina près Porta Sa. Maria, 1849, IRAT (F. Schultz, herb. norm. 323) (M) -- Puerto de Santa María, arenales maritimos, 1965, MANSANET & MONASTERIO (MA) -- Algeciras, sur les rochers maritimos, 1887, ROUY 134 (MA) -- Au Castillo de Santa Cathalina près Puerto Santa María où il très abundant, 1849, BOURGEAU (E. Bourgeau, Pl. d'Espagne 420) (MA) -- Puerto de Sta. María, in pinetis, 1895, PAU (MA) -- Castillo de S. Sebastian, 1851, MELLADO 73 (MA) -- In arenosis maritimis, Puerto de Santa María, 1933, VICIOSO (MA).
Prov. Málaga: Canillas de Albaida, 1934, CUATRECASAS (MA) -- Sierra Tejeda, 1915, GROS (MA) -- In locis incultis arenosisque Manilva, 1932, VICIOSO (MA) -- Ad vias locisque incultis Mijas, 1931, VICIOSO (MA) -- In montibus Málaga, cerros de Alcuza, 1931, VICIOSO (MA) -- rupestribus schistos in Sierra de Pizarra, 1895, PORTA & RIGO 413 (MA) -- Málaga, 1914, GROS (MA) .
Prov. Granada: Almuñécar, in montibus, 1907, B. VICIOSO (MA) -- Granada, in aridis calid. Regn. Granat. usque ad 2000', 1837, BOISSIER (MA) -- Almuñécar, Peñon del Santo, 1907, VICIOSO (MA) -- La Herradura 1919, GROS (MA) -- Rocas a orillas del mar Almuñécar, 1907, VICIOSO (M) -- Küstenfelsen 2 km östlich Melicena, 1973, PODLECH & LIPPERT 25130 (M) -- an der Küste von Málaga, vor Torre Moleños, 1953, MERXMÜLLER & WIEDMANN 13609 (M) -- In aridis reg. calid. Regn. Granat, 1837, BOISSIER (M).
Prov. Almería: Arenales maritimos, Cabo de Gata, 1959, BORJA (MA) -- Adra-Almería, 1929, GROS (MA) -- Almería, Cabo de Gata, 1935, JERÓNIMO (F. Sennen, Pl. d'Esp. 9839) (MA) -- Mojácar, 1974, SEGURA ZUBIZARRETA 7096 (M) -- Cabo de Gata, Felshänge beim Leuchtturm, 1972, ERBEN 24 (M) -- Salzsteppe nördlich Cabo de Gata, 1966, MERXMÜLLER & GRAU 21847 (M) -- Regnum Granatense prope Almería, locis lapidosis granitosis in Sierra Cabo de Gata, 1879, HUTER, PORTA & RIGO 1110 (M) -- Cabo de Gata, 1972, Li-8 (Samenmaterial von: GRAU) (M, Erben) -- 4 km südlich Carboneras, Felsen am Meer, 1976, ERBEN 195, Li-411 (M, Erben).
Prov. Murcia: Mar de Cartagena (MA).
Gibraltar: Point of Europe, 1817, MARTIUS (M).

FRANKREICH

Dépt. Var: Rocáilles-du Mont des Oiseaux, Hyères, 1958, GAVELLE (M) -- Le Lavandou, 1925, RUPPERT (M).

ITALIEN

Sizilien: In calcareis aridis maritimis Siracusa, 1909, ROSS (Ross, herb. sic. 763) (M).

GRIECHENLAND

Attika: Straße Piraeus-Kap Sunion, Strand 5 km südöstlich Vuliagmeni, 1967, ZOLLITSCH (M) -- Promontorium Sunion, in declivibus litoreis prope templum Poseidonos, 1962, ROESSLER 4018 (M).
Scyros: in litoreis, 1963, PHITOS 739 (M).
Chios: Kap Hellenis, ca. 5 km südlich Chios, Küste, 1966, LÜDTKE 420 (M).
Kythnos: in saxosis litoralis, 1964, PHITOS 1765 (M).
Kythira: in litoreis prope pagum Hagia Pelagia, 1964, RECHINGER & PHITOS 1249 (M).
Myconos: in litoreis, 1965, PHITOS 2709 (M).
Kreta: Distr. Kissamos: ad litus maris ab oppido Kastelli, 1964, ROESSLER 4657 (M).
Kos: Nordküste, nördlich von Ag. Joanis, Wegrand, 1974, ROMMEL 72, Li-262 (M, Erben, Rommel).

TÜRKEI

Vilayet Izmir: Foca, Küste am südwestlichen Ortsrand, 1973, BUTTLER & E. ERBEN 17217, Li-237 (Buttler, M; Kulturmaterial: M, Erben).

TUNESIEN

Tunis, an Wegen, 1884, ROSS (M).

SÜDAFRIKA

Cap Province: Oudtshoorn Dist., Campsite in Oudtshoorn, 1974, GOLDBLATT 2851 (M).

2. Limonium lobatum (L. fil.) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891)

Typus: Herb. Linn. 395. 37; vidi (Foto)

Syn.: Statice lobata L. fil., Suppl.:187 (1781)

Statice thouinii Viv., Elenchus Plantarum Horti Bot. J. Car. Dinegro: 34 (1802); Typus: "planta culta ex Ana oriunda", non vidi.
Limonium thouinii (Viv.) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 396 (1891)

Statice cuneata Sm. ex Link, Handb. 2: 264 (1831)

Pflanze einjährig, teilweise behaart, vielstengelig, Blätter zur Blütezeit verwelkt. Stämmchen 0,5-3 cm lang, apikal dicht verzweigt. Rosettenblätter ausgebreitet, je nach Standort (15-) 30-95 (-130) x (5-) 8-24 (-29) mm, oblanzeolat bis länglich, leier- bis schrotsägeförmig fiederspaltig, Lappen und Einbuchtungen rund bis stumpf, mit einer 1-4 mm langen Haarspitze, vor allem auf den Nerven und an den Rändern, spärlich bis dicht, lang steifhaarig behaart, bisweilen völlig kahl; Spreite eben bis leicht gewellt, allmählich in den Stiel übergehend, dunkelgrün, normal laubartig, Oberfläche ± glatt, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und mehreren, fiederartig abzweigenden Seitennerven; Blattrand sehr schmal weißhäutig; Blattstiel 1,5-6 mm breit, ± kurz, flach, an der Basis leicht verbreitert. Stengel (3-) 5-25 (-35) cm hoch, an der Basis 1-3 mm im Durchmesser, ± aufsteigend, gerade bis schwach gebogen oder auch zickzackförmig, ± kahl, fast von der Basis an mit zwei, von unten nach oben breiter werdenden und leicht gewellten Flügelleisten, an jedem Stengelknoten abwechselnd eine in ein 3-40 mm langes, krallenförmig bis dreieckiges, flaches Anhängsel auslaufend, die andere erst am nächst oberen Knoten endend, bisweilen Flügelleisten ± fehlend oder nur in der oberen Stengelhälfte ausgebildet, oder auch mit drei Flügelleisten, die dritte jedoch viel schmäler, an jedem Knoten häufig ohne Anhängsel endend; Leistenränder kahl oder spärlich papillös bis kurz behaart; Verzweigung über der Mitte oder erst im oberen Drittel beginnend. Unterstes Schuppenblatt 3-7 mm lang, schmal bis breit dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen, ohne oder nur mit einer kurzen Granne; Rand weiß, häutig; der zentrale Teil hellgrün bis braun, häutig oder etwas fleischig, bald vertrocknend. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form G oder annähernd Form D; Äste ± kräftig, locker, häufiger zwei- als einseitswendig am Stengel sitzend; verzweigte Äste bis auf den ährentragenden Endabschnitt mit zwei, nur wenig von unten nach oben breiter werdenden und an den Astknoten ebenfalls in Anhängsel auslaufende Flügelleisten; unverzweigte Äste und ährentragende Endabschnitte verzweigter Äste mit drei, von unten nach oben breiter werdenden Flügelleisten, apikal in zwei kürzere, ± krallenförmige und in ein längeres, schmal dreieckig spitzes Anhängsel auslaufend; Anhängsel kahl oder nur an den Seiten papillös behaart; ohne sterile Äste. Äste I. Ordnung der Infloreszenz 0,5-8 (-13) cm lang, gerade oder nur schwach gebogen, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 45°-70°), die längeren Äste in der oberen Hälfte ± dicht verzweigt. Äste II. Ordnung 8-40 (-90) mm lang, ± gerade, unverzweigt, apikal je eine Ähre tragend. Ähren dicht angeordnet, kurz, 3-12 mm lang, gerade bis leicht gekrümmt, ± ausgebreitet; alle Ähren an der Spitze der Infloreszenz sitzend. Ährchen 2-(3)-blütig, dicht, zu 6-8 pro Zentimeter, ein- bis zweireihig, fast fächerförmig angeordnet, nach oben ausgerichtet (Ährchenwinkel an der Basis der Ähre 70°-90°, zur Ährenspitze zu kleiner werdend), sich gegenseitig berührend. Äußere Braktee (Länge ohne Granne) (2,0-) 2,2-2,8 (-3,0) x (1,2-) 1,4-2,0 (-2,2) mm, nahezu

dreieckig bis spitzbogig, am oberen Ende stumpf bis spitz oder auch zweispitzig, ein- oder zweirippig; größere Rippe in eine 0,3-1,0 mm lange Granne auslaufend, ± weißhäutig, in der oberen Hälfte der Braktee papillös bis kurz behaart. Mittlere Braktee (Länge ohne Granne) (3,0-) 3,2-3,8 (-4,0) x (1,0-) 1,6-2,4 (-2,6) mm, ± dreieckig, am oberen Ende spitz bis stumpf oder auch etwas gestutzt, ganzrandig, ± weißhäutig; im zentralen Bereich spärlich kurz behaart; Mittelrippe vor allem in der unteren Hälfte etwas fleischig, grünlich, in eine 0,3-1,0 mm lange Granne auslaufend. Innere Braktee (6,5-) 7,0-8,0 (-8,5) x (4,2-) 4,5-5,0 (-5,2) mm, schwach obovat bis elliptisch, am oberen Ende stumpf, ± tief eingeschnitten; Rand ± breit weißhäutig, in der oberen Hälfte spärlich bis dicht, kurz behaart; der zentrale Bereich dickfleischig, grün, länglich, zweirippig, an der Basis etwas nach innen gekrümmt, am oberen Ende seitlich in zwei lange, krallenförmige, kahle, bisweilen grobwarzige Anhängsel auslaufend, der dazwischenliegende Bereich in den häutigen Rand übergehend. Kelch schlank, (10,5-) 11,0-12,0 (-12,5) mm lang, kurz gestielt, zur Blütezeit schmal zylinder-, nach der Blütezeit trichterförmig, gerade; Kelchröhre kürzer als der Saum (1: 1,1-1,5), ± kahl, Kelchsaum fein gefaltet, ± blaß himmelblau (22 A 2-4); Kelchzähne sehr groß (ca. 1,8-2,3 x 1,5-1,9 mm), verschieden gestaltet: abwechselnd ein breit dreieckiger und ein linealisch, sehr schmal dreieckiger Zahn; Rippen der Kelchröhre sehr fein, spitz, in der oberen Hälfte der linealisch-dreieckigen Zähne endend. Kronblätter 9,2-11,2 x 1,8-2,4 mm, keilförmig, am oberen Ende schwach ausgerandet, ± hellgelb; Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 6,0-7,5 mm.

Standort:	Felsküsten und Trockenflächen im Landesinneren.
Vorkommen:	im südlichen Mittelmeergebiet SO- Spanien: Prov. Almería und Murcia. (Karte 2)
Chromosomenzahl:	2n = 12; gezählt wurden Exemplare der Aufsammlung Li-33.

Die in Flora Europaea angeführte Art L. thouinii (Viv.) O. Kuntze muß L. lobatum (L.) O. Kuntze heißen, da dies der ältere, gültig veröffentlichte und mit einem Typus belegte Name ist.

L. lobatum und L. sinuatum sind sich oft habituell sehr ähnlich, lassen sich aber auf Grund der unterschiedlichen Behaarung und des verschieden gestalteten Kelchsaumes sehr gut trennen.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Almería: Mojácar, 1974, SEGURA ZUBIZARRETA 7097 (M) -- Trockenhänge am Cabo de Gata, 1968, MERXMÜLLER & LIPPERT 23395 (M) -- Cabo de Gata, 1876, WINKLER (M) -- Regnum Granatense, in Sierra Cabo de Gata, 1879, HUTER, PORTA & RIGO 1109 (M) -- Cabo de Gata, Hänge nordwestlich des Leuchtturmes, 1973, PODLECH & LIPPERT 25176 (M) -- Mündungsgebiet des Rio Almanzora bei Palomares und Villaricos, östlich Vera, 1973, MERXMÜLLER & GLEISNER 29225 (M).
Prov. Murcia: Steppe bei Murcia, RAUH (M) -- 2-5 km südwestlich Aguilas, 1965, GREUTER 6955 (M, Greuter) -- Trockental etwa 3 km nördlich Puerto Lumbreras an der Straße nach Murcia, 1968, MERXMÜLLER & LIPPERT 23513 (M) -- Straßenrand zwischen Los Alcazares und S. Javier, an der Westküste des Mar Menor, 1968, MERXMÜLLER & LIPPERT 23568 (M) -- bei Cartagena, 1970, Li-33 (Samenmaterial von : Merxmüller & Gleisner) (M, Erben).

MAROKKO

Straße von Al Hoceima nach Melilla-Oujda, 15 km östlich Midar, 1967, MERXMÜLLER & OBERWINKLER 22151 (M).

ALGERIEN

Em. de Dublineau, 1925, FAURE (M).

TUNESIEN

Djebel ben Jounes, nordwestlich Gafsa, Halbwüste, 1968, HERTEL 8579 (M).

ISRAEL

Jericho, 1846, BOISSIER (M).

3. Limonium ferulaceum (L.) Chaz., Dict. Jard. Suppl. 2: 35 (1790)

Typus: Herb. Linn. 395.20, vidi (Foto).

Syn.: Statice ferulacea L., Sp. Pl. ed. 2: 396 (1762).

Statice setigera Bub., Fl. Pyren. 1: 197 (1901) Syntypen: "St. Lucie, 18. Aug. 1839 und Rosas, 24. Aug. 1846", BUBANI (GE?), non vidi.

Pflanze ausdauernd, kahl, vielstengelig, ohne Rosettenblätter. Stämmchen sehr kurz, 0,5-2 cm, apikal dicht bis sehr dicht verzweigt. Rosettenblätter nicht vorhanden. Stengel (10-) 15-60 (-85) cm hoch, an der Basis 1-3 mm im Durchmesser, niederliegend bis aufsteigend, gerade oder unregelmäßig hin und her gebogen, unregelmäßig fein längsgerillt; Verzweigung normalerweise über dem unteren Viertel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit vielen, dicht zweiseitswendig bis spiralig angeordneten Schuppenblättern. Untere Schuppenblätter 4-8 mm lang, schmal spitzbogig bis dreieckig, am oberen Ende spitz bis stumpf oder zu einer feinen Spitze ausgezogen, ± braun trockenhäutig. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal Form C bis Form A oder auch annähernd Form D; Äste dünn, locker bis sehr dicht ein- bis zweiseitswendig am Stengel sitzend; an den Astknoten deutlich eingeschnürt, die unteren Internodien mit Ausnahme des ersten relativ lang, zur Astspitze zu deutlich immer kürzer werdend, an jedem Knoten ein ± weißhäutiges Schuppenblatt entspringend; das unterste Internodium eines Astes stark gestaucht, dadurch Schuppenblatt des folgenden Knotens scheinbar in der Achsel des Astes entspringend; Schuppenblätter 0,5-3 x so lang wie das dazugehörende Internodium, schmal dreieckig, am oberen Ende sehr spitz, normalerweise Mittelrippe in eine 0,5-3 mm lange, gebogene, grannenartige Spitze verlängert, dicht zweiseitswendig bis spiralig angeordnet; mit vielen, reich verzweigten Ästen (vor allem II. Ordnung). Äste I. Ordnung der Infloreszenz alle fertil oder nur die untersten steril, die längeren (0,5-) 2,5-12,0 (-24) cm lang, gerade oder nur schwach gebogen, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 25°-45°), dunkelgrün, die unteren Internodien ca. 1-10 mm lang; Äste dicht bis sehr dicht verzweigt, vor allem in der äußeren Hälfte der fertilen Äste in jeder Achsel eines Schuppenblattes ein Ast II. Ordnung entspringend. Äste II. Ordnung 3-20 (-40) mm lang, gerade oder leicht bogenförmig, zweiseitswendig bis spiralig angeordnet, in der unteren Hälfte bis in den unteren zwei Dritteln der Äste I. Ordnung steril, die unteren nicht oder nur wenig, zu den oberen, fertilen Ästen zu immer mehr verzweigt; fertile Äste meist fein zickzackförmig, sehr dicht verzweigt, + in jeder Achsel eines Schuppenblattes ein Ast III. Ordnung entspringend. Äste III. Ordnung 1-15 mm lang, ± gerade; die sterilen Äste mehrgliedrig und unverzweigt, die fertilen entweder sehr kurz, eingliedrig und apikal ein Ährchen tragend, oder länger, mehrgliedrig und in jeder Achsel eines Schuppenblattes ein Ast IV. Ordnung entspringend. Äste IV. Ordnung entweder eingliedrig und apikal ein Ährchen tragend oder bisweilen auch mehrgliedrig, in jeder Achsel eines Schuppenblattes ein nur eingliedriger, ährchentragender Ast V. Ordnung entspringend. Ähren auf ein Ährchen reduziert. Ährchen sehr schlank, 1-blütig, einzeln stehend; auf Grund der sehr kurzen Internodien scheinbar von zwei zusätzlichen Brakteen umgeben. Äußere Braktee (ohne verlängerte Mittelrippe) (2,2-) 2,5-3,0 (-3,2) x (1,1-) 1,2-1,6 (-1,8) mm, schmal spitzbogig bis länglich oder auch schwach elliptisch, am oberen Ende

spitz bis stumpf; Mittelrippe sehr zart, in eine 1-2,5 mm lange, gebogene, grannenartige Spitze verlängert; ± weißhäutig. Mittlere Braktee (ohne verlängerte Mittelrippe) (2,8-) 3,0-3,8 (-4,0) x (1,0-) 1,1-1,5 (-1,7) mm, schmal elliptisch bis länglich oder auch schmal obovat bis länglich, am oberen Ende spitz bis stumpf; Mittelrippe sehr fein, in eine 1,5-3,0 mm lange, gebogene und grannenartige Spitze verlängert. Innere Braktee (5,0-) 5,5-6,5 (-6,8) x (2,6-) 2,8-3,6 (-3,8) mm, schmal elliptisch bis länglich, am oberen Ende stumpf, + tütenförmig eingerollt; ± im oberen Drittel völlig, an den seitlichen Rändern schmal weißhäutig; der zentrale Bereich bis auf die Basis dünnfleischig, hellgrün, 3,8-4,8 x 2,3-2,8 mm, länglich, am oberen Ende schräg abgeschnitten, ohne Spitze, glatt, bisweilen in der oberen Hälfte grobwarzig, mit einer leicht erhabenen, noch im zentralen Bereich endenden Mittelrippe; seitlich in den häutigen Rand übergehend. Kelch völlig von der inneren Braktee umhüllt, sehr zart, (4,3-) 4,5-5,1 (-5,3) mm lang, kurz gestielt, zur und nach der Blütezeit schmal zylinderförmig, gerade, kahl; Kelchröhre stark reduziert, nur als kurzer, grünfleischiger Abschnitt an der Basis erhalten; Kelchsaum weißhäutig, fast den ganzen Kelch einnehmend; Kelchzähne lang, ca. 1,5-2 mm, sehr schmal dreieckig und häufig purpurrot; Rippen der Kelchröhre sehr fein, spitz, im unteren Drittel der Kelchzähne endend. Kronblätter 9,5-10,5 x 2,1-2,5 mm, in den unteren zwei Dritteln zu einer Röhre verwachsen, am oberen Ende flach, abgerundet oder auch leicht ausgerandet, ± blaß rotviolett (13-14 A 2-5); Blütenkrone stieltellerförmig mit häufig zurückgeschlagenen Kronblattspitzen. Blütendurchmesser 5-6,5 mm.

Standort:	in küstennahen Sümpfen und Marschen, seltener im Landesinneren.
Vorkommen:	westliches Mittelmeergebiet. Portugal: Algarve und Estremadura. S-Spanien: Prov. Huelva, Sevilla und Cádiz. S-Frankreich: Dépt. Aude und Hérault. Balearen. (Karte 3)
Chromosomenzahl:	2n = 16; gezählt wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-12, Li-13, Li-67, Li-69, Li-194, Li-258.

Wenn man dem Gattungskonzept folgt, wie es von RECHINGER bei der Bearbeitung der Plumbaginaceen in Flora Iranica praktiziert wurde, müßte L. ferulaceum und L. diffusum ebenfalls in eine eigene Gattung gestellt werden. Im Augenblick erscheint dies jedoch verfrüht und erst nach einem Gesamtüberblick über alle Gattungen diese Komplexes diskutierbar.

Untersuchte Aufsammlungen

PORTUGAL

Algarve: steinige Steppe an der Küste zwischen Sagres und Cabo de Sao Vicente, 1966, MERXMÜLLER & GRAU 21752, Li-12 (M, Kulturmaterial: M, Erben) -- Salzsumpf bei Portimâo, 1966, MERXMÜLLER & GRAU 21767 (M).
Estremadura: Dünengelände südlich Nazaré, 1961, POELT (M) -- prope Seixal, WELWITSCH (M).

SPANIEN

Prov. Huelva: Mazagón, 1972, Li-13 (Grau, Kulturmaterial: M, Erben).
Prov. Sevilla: Salzsumpf südlich Villamanrique de la Condesa, 1942, KUPPER 41 (M).
Prov. Cádiz: Küstensümpfe südwestlich Chiclana de la Frontera, in Richtung Sancti Petri, 1972, GRAU 1269, Li-194 (M, Grau, Erben) -- Feuchte Weiden zwischen Tarifa und Puerto Real, 1953, MERXMÜLLER & WIEDMANN 13590 (M) -- Algeciras, marais maritimes, 1887, ROUY (E. Reverchon, Pl. de l'Andalousie 132) (M) -- Puerto de Sta. Maria, Sumpfstellen an der Mündung des Rio Majaceite, 1976, ERBEN 184, Li-405 (M, Erben).
Menorca: in paludosis prope pagum Fornells, 1885, PORTA & RIGO (M).

FRANKREICH

Dépt. Aude: Port-la-Nouvelle, Grau de la Vieille Nouvelle, 1971, AUQUIER 1541 u. SIMONNEAU (P. Auquier, Société pour l'échange des pl. vasc. de l'Europe occ. et du Bassin méditerranéen 6101 (M) -- Sables humides à l'Ile Sainte Lucie près Narbonne, 1874, (F. Schultz, herb. norm. 329) (M) -- Narbonne, Ile St. Lucie dans l'Étang de Bages, 1904, BRU (M) -- Ile St. Lucie, GIRARD (M) -- Grau de la Nouvelle, 1973, Li-69 (Samenmaterial von: Station d'Essaie de Semences, Services Botaniques Versailles) (M, Erben) -- Zwischen Port-la-Nouvelle und Lapalme, 1973, Li-67 (Samenmaterial von: Station d'Essaie de Semences, Services Botanique Versailles) (M, Erben) -- La Franqui, 1975, Li-258 (Samenmaterial von: Bot. Gart. Lüttich) (M, Erben) -- Zwischen Les Cabanes-de-Lapalme und Lapalme, 1 km vor Lapalme, sumpfige Stellen, 1976, ERBEN 228 (M, Erben).
Dépt. Herault: Montpellier, (M) -- Nîmes, 1896 (M).

ITALIEN

Sizilien; Prov. Trapani: In salsis argillosis maritimis, Trapani, 1905, ROSS 580 (M).

MAROKKO

Rabat, falaise maritime, 1975, LEWALLE 8144 (P. Auquier, l.c. 7704) (M).

4. Limonium diffusum (Pourret) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891)

Typus: Syntypen: "A la mer, à Gruissan, St. Lucie, La Nouvelle"; Aus diesen Syntypen wird ein Lectotypus auszuwählen sein.

Syn.: Statice diffusa Pourret, in Mem. Acad. (Toulouse) 3: 330 (1788).

Pflanze ausdauernd, kahl, vielstengelig, Blätter zur Blütezeit verwelkt. Stämmchen kurz, 0,5-3 cm lang, apikal sehr dicht verzweigt. Rosettenblätter nur im Frühjahr bei der Bildung neuer Rosetten vorhanden, locker stehend, ± aufrecht, 5-14 x 0,3-1,0 mm, nadelförmig, am oberen Ende stumpf bis rund, in Längsrichtung schwach bogenförmig, dunkelgrün, ± dickfleischig, Oberfläche glatt, mit einem auch auf der Blattunterseite nur undeutlich sichtbaren Hauptnerv; Blattrand sehr schmal weißhäutig; Blattstiel nicht oder nur schwach ausgebildet, an der Basis leicht verbreitert. Stengel dicht, rasenartig angeordnet, (10-) 15-25 (-35) cm hoch, an der Basis nur 0,3-1,0 mm im Durchmesser, aufrecht, aufsteigend oder schräg nach oben wachsend, nur gelegentlich niederliegend, geschweift oder fein zickzackförmig bis unregelmäßig hin und her gebogen, dunkelgrün bis braun, glatt bis grobwarzig, unregelmäßig fein längsgerillt; Verzweigung normalerweise im mittleren Bereich des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit vielen, dicht zweiseitswendig bis spiralig angeordneten, silbrig-weißen Schuppenblättern; Stengelbasis mit mehreren, 15-30 mm langen, spitzbogig bis schmal dreieckigen, rotbraunen Schuppenblättern. Untere Schuppenblätter 5-10 mm lang, spitzbogig bis schmal dreieckig, am oberen Ende sehr spitz, weißhäutig. Infloreszenz normalerweise im Umriß sehr schmal Form A bis Form C oder auch Form D; Äste zart, dicht ein- oder zweiseitswenig am Stengel sitzend; an den Astknoten stark eingeschnürt; die unteren Internodien im verzweigten Bereich, aber mit Ausnahme des ersten Internodiums relativ lang, die übrigen sehr kurz, häufig nur 1/3 Millimeter lang und zur Astspitze zu nur wenig kürzer werdend; an jedem Knoten ein silbrig-weißes, häutiges Schuppenblatt; das unterste Internodium eines Astes stark gestaucht, dadurch Schuppenblatt des folgenden Knotens scheinbar in der Achsel des Astes entspringend; Schuppenblätter im verzweigten Bereich ungefähr halb so lang oder so lang, im unverzweigten 2,5 x so lang wie die dazugehörenden Internodien, ± breit dreieckig bis spitzbogig, am

oberen Ende spitz, mit einer maximal 0,5 mm langen feinen Spitze, sehr dicht zweiseitswendig angeordnet, die kürzeren Internodien dicht einhüllend; mit vielen sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: normalerweise die unteren steril und die oberen fertil, bisweilen auch alle fertil oder alle steril, 5-45 (-100) mm lang, gerade bis bogenförmig, aufrecht bis ausgebreitet (Verzweigungswinkel schwankend, 40^{o}-90^{o}), hellgrün bis silbrig-weiß, normalerweise nur in der unteren Hälfte bis in den unteren zwei Dritteln, nur fertile Äste gelegentlich bis nahe an die Spitze locker bis dicht verzweigt, bisweilen auch die untersten Äste verzweigt. Äste II. Ordnung kurz, 2-10 mm lange, gerade bis schwach bogenförmig, ± zweiseitswendig angeordnet, normalerweise alle bis auf die Äste in der äußeren Hälfte der fertilen Äste I. Ordnung steril und ± unverzweigt; die unteren der fertilen Äste relativ lang, mehrgliedrig und im unteren Drittel mit 1-2 eingliedrigen, ährchentragenden Ästen III. Ordnung, die oberen der fertilen Äste sehr kurz, eingliedrig und apikal je ein Ährchen tragend. Ähren auf ein Ährchen reduziert; jedoch die obersten fertilen Äste I. Ordnung öfters eine Ähre auf Grund der eingliedrigen, fertilen Äste II. Ordnung vortäuschend. Ährchen schlank, 1-blütig, einzeln stehend, wegen der sehr kurzen Internodien zu Beginn eines Astes scheinbar von zwei Brakteen umgeben. Äußere Braktee (2,4-) 2,6-2,9 (-3,1) x (0,9-) 1,1-1,4 (-1,5) mm, schmal elliptisch bis länglich, am oberen Ende stumpf bis spitz; Mittelrippe kaum sichtbar, meist in eine sehr kurze, ca. 0,5 mm lange, feine Spitze auslaufend, sehr zart, silbrig-weiß, häutig. Mittlere Braktee (2,6-) 2,8-3,2 (-3,4) x (0,8-) 0,9-1,2 (-1,3) mm, im Aufbau der äußeren Braktee entsprechend. Innere Braktee (3,5-) 3,7-4,1 (-4,3) x (2,0-) 2,1-2,4 (-2,5) mm, obovat bis länglich, am oberen Ende schräg abgeschnitten, an der längsten Stelle abgerundet, tütenförmig eingerollt; an den seitlichen Rändern ± schmal weißhäutig; der zentrale Bereich bis auf die Basis dünnfleischig, hell- bis gelbgrün, zum Rand zu häufig purpurrot werdend, 3,7-4,1 x 1,3-1,7 mm, obovat bis länglich, am oberen Ende schräg abgeschnitten und nahezu bis zum Rand der Braktte reichend, ± glatt, mit einer erhabenen, ungefähr bis zur Mitte der Braktee reichenden Mittel- und zwei feinen Seitenrippen; seitlich in den häutigen Rand übergehend. Kelch völlig von der inneren Braktee umhüllt, sehr zart und klein, 2,4-3,2 mm lang, sehr kurz gestielt, zylinder- bis schwach trichterförmig, gerade, vor allem in Basisnähe mit einigen langen Haaren besetzt; Kelchröhre stark reduziert, nur als kurzer, grünfleischiger Abschnitt an der Basis erhalten; Kelchsaum weißhäutig, fast den ganzen Kelch einnehmend; Kelchzähne sehr klein, ± flach dreieckig bis verkehrt halbelliptisch, mit einer sehr kurzen, ca. 0,3 mm langen, feinen,aufgesetzten Spitze; Rippen der Kelchröhre sehr zart, in der oberen Hälfte des Kelchsaumes dunkel- bis rotbraun gefärbt, in den aufgesetzten Spitzen der Kelchzähne endend. Kronblätter 6-7,2 x 0,9-1,3 mm, ± in der unteren Hälfte zu einer Röhre verwachsen, am oberen Ende rund, abgeflacht oder schwach ausgerandet, rotviolett (14 A 3-5); Blütenkrone trichter- bis stieltellerförmig. Blütendurchmesser 3-4 mm.

Standort: Sandstrände und Marschen.

Vorkommen: westliches Mittelmeergebiet.
Frankreich: Dépt. Aude und Hérault.
(Karte 4)

Chromosomenzahl: 2n = 16;
gezählt wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-71, Li-86.

Untersuchte Aufsammlungen

FRANKREICH

Dépt. Aude: zwischen Port-la-Nouvelle und Lapalme, 1973, Li-71 (Samenmaterial von: Station d'Essaie de Semences, Services Botaniques Versailles) (M, Erben) -- Port-la-Nouvelle, Grau de la Vieille Nouvelle, 1971, AUQUIER 1546 u. SIMONNEAU (P. Auquier, Société pour l'échange des pl. vasc. de l'Europe occ. et du Bassin Méditerranéen 6100) (M) -- Vases desséchées de l'Ile St. Lucie près La Nouvelle, 1874 (F. Schultz, herb. norm. 899) (M) -- La Nouvelle, bords du canal de la roubine, 1897, MANDOU (M) -- Ile Sainte-Lucie, 1876, GUILLON (M) -- In arenosis insulae "Sainte-Lucie" prope "Narbonne", 1899, SENNEN (I. Dörfler, herb. norm. 4178) (M) -- Insula St. Lucie prope Narbonne, COSSON 52 (M) -- Ile Ste. Lucie, terr. salés, 1903, SENNEN (M) -- La Nouvelle, 1903, PUCEH (M) -- Narbonne-St. Lucie, 1886 (M) -- St. Lucie (M) -- Narbonne, 1847, IRAT (M) -- Ile de St. Lucie, 1807 (M) -- Ile St. Lucie près Narbonne, GIRARD (M) -- Grau de la Vieille Nouvelle, 1973, Li-86 (Samenmaterial von: Jardin Botanique de l'Universite de Liege) (M, Erben).
Dépt. Hérault: Sables de la plage, 1902, MANDOU (M).

(5. - 6.) Insigne-Gruppe

Die beiden Arten L. insigne und L. caesium bilden eine eigene Sektion. Gemeinsam sind ihnen die zahlreichen, reich verzweigten, blau-weiß bereiften, sterilen Äste und die schon im Frühjahr erscheinenden, sehr großen, rosa bis pinkfarbenen Blüten.

Gruppenschlüssel

1 Innere Braktee 2,7-4,1 mm lang; Kelch 4,6-6,3 mm, kahl . . . . . 6. L. caesium
1' Innere Braktee 4,2-6,0 mm lang; Kelch 6,8-9,8 mm, behaart . . 2

2 Ähren 8-30 (-40) mm, Kronblätter 12,2-14,2 (-14,8) mm lang . . . . . 5. L. insigne

2' Ähren (20-) 30-50 mm, Kronblätter 14,6-16,5 mm lang . . . . . 5 a. Bastard L. caesium x insigne

5. Limonium insigne (Cosson) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891)

Typus: Cosson gibt in seiner Diagnose zwei Syntypen an: "In salsuginosis Hispaniae australioris, in regno Granatensi ad urbem Vera (E. Bourgeau, Pl. Esp. 1442) et ad oppidula Santa-Fe et Roqueta (E. Bourgeau, Pl. Esp. 1851)". Lectotypus: "ad urbem Vera" (E. Bourgeau, Pl. Exp. 1442), non vidi.

Syn.: Statice insignis Cosson, Not. Pl. Crit.: 177 (1852).

Pflanze ausdauernd, kahl mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit verwelkt und meist nicht mehr vorhanden, Blütezeit April - Juli! Stämmchen kurz, 1-6 cm lang, apikal locker bis dicht verzweigt. Rosettenblätter: die älteren ± dem Boden anliegend, die jüngeren aufrecht, (25-) 40-85 (-120) x (6-) 8-20 (-25) mm, spatel- bis keilförmig, rund bis stumpf oder ± ausgerandet, bisweilen mit einem kleinen Spitzchen; Spreite eben bis leicht gewellt, in Längsrichtung gerade bis bogenförmig, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits dunkel-, unterseits hellgrün bis purpurrot, bisweilen mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, normal laubartig, Oberfläche glatt bis feinwarzig, mit einem Hauptnerv und zwei bis sechs feinen, ± fiederartig abzweigenden Seitennerven; Nerven auf der Blattoberseite etwas hervortretend; Blattrand schmal weißhäutig und eben; Blattstiel (1-) 1,5-2,5 (-3,5) mm breit, ungefähr so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,9-1,2), schwach rinnig, an der Basis etwas verbreitert. Stengel kräftig, (12-) 20-70 (-95) cm hoch, an der Basis (1-) 2-4 mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, im Bereich der sterilen Äste ± zickzackförmig, seltener fast gerade, im Bereich der fertilen Äste ± gerade, dunkel- bis blaugrün, weiß bereift, glatt bis warzig, fein längsgerillt, häufig mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt; Verzweigung kurz über der Basis beginnend; an der Basis mehrere kleine, schmal dreieckige bis lanzettliche, spitze Schuppenblätter vorhanden. Unterstes Schuppenblatt (3-) 4-6 (-8) mm lang, breit dreieckig, spitz; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig, grün bis purpurrot, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form C; Äste ± kräftig, hart, zerbrechlich, + stark gegliedert; sterile Äste dicht bis sehr dicht, fertile ± locker + zweiseitswendig am Stengel sitzend; mit sehr vielen sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die unteren bis zur Mitte oder bis zum oberen Drittel

des Stengels steril, die längeren normalerweise 6-15 cm lang, gerade bis zickzackförmig oder auch mehrmals bogig, aufrecht bis schräg nach oben wachsend (Verzweigungswinkel 25°-45°), in den äußeren zwei Dritteln der Äste locker bis dicht verzweigt; die oberen Äste fertil, meist kürzer als die sterilen, normalerweise 4-8 cm lang, gerade bis schwach gebogen, zarter, ausgebreitet bis schräg nach oben wachsend (Verzweigungswinkel größer als bei den sterilen Ästen, 40°-65°); in den Achseln der Äste häufig ein bis zwei kleinere Äste entspringend. Äste II. Ordnung: an sterilen Ästen I. Ordnung alle steril, an fertilen Ästen I. Ordnung alle fertil, normalerweise 1-5 cm lang, gerade bis zickzackförmig, ± zweiseitswendig angeordnet; die längeren sterilen Äste über dem ersten Drittel locker verzweigt. Äste III. Ordnung steril, kurz, 0,5-2 cm lang, gerade bis schwach gebogen, ± zweiseitswendig angeordnet. Ähren locker bis dicht stehend, (8-) 15-30 (-40) mm lang, gerade bis schwach bogenförmig, ± ausgebreitet; alle Ähren ± im oberen Drittel der Infloreszenz sitzend; Ährenachse fein zickzackförmig. Ährchen groß, schlank, (1-) 2-3-blütig, ± locker angeordnet, zu 3-6 pro Zentimeter, zur Spitze zu häufig dichter stehend, normalerweise sich gegenseitig nicht berührend, meist zweiseitswendig schräg nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 35°-55°); nach der Blütezeit sehr leicht abfallend. Äußere Braktee (0,8-) 1,0-1,6 (-1,8) x (1,2-) 1,4-2,0 (-2,2) mm, breit eiförmig bis spitzbogig, am oberen Ende spitz bis breit spitz; Rand ± breit häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Teil etwas fleischig, rotbraun bis grün, bald vertrocknend und braun werdend, unregelmäßig längsgefurcht, warzig, mit ein bis drei feinen, in Spitzen endenden Längsrippen, diese fast oder bis zum Rand reichend. Mittlere Braktee (1,3-) 1,5-2,8 (-3,0) x (1,3-) 1,4-1,9 (-2,3) mm, schmal obovat bis länglich oder auch schmal elliptisch, am oberen Ende rund oder asymmetrisch zweilappig, ganzrandig oder unregelmäßig gezähnt, häutig; beide Rippen etwas fleischig, purpurrot, sehr weit nach oben reichend; größere Rippe fast am Rand oder mindestens im oberen Drittel auslaufend, bisweilen spärlich behaart. Innere Braktee (4,2-) 4,5-5,8 (-6,0) x (2,7-) 2,8-3,5 (-3,9) mm, schmal elliptisch bis schmal obovat, am oberen Ende stumpf bis rund, seltener breit spitz, am Rücken in Längsrichtung gerade bis schwach bogenförmig, im Querschnitt rinnig bis rund, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand ± schmal häutig: entweder völlig weiß oder außen breit weiß, innen schmal purpurrot bis braun; der zentrale Bereich fleischig, an der Basis und im mittleren Bereich dunkelgrün, zu den Rändern hin rotbraun werdend, 4,6-5,2 x 1,8-3,0 mm, länglich bis schmal obovat, ± grobwarzig, mit drei, am oberen Ende in relativ breite Spitzen auslaufende Längsrippen, die größere, mittlere Spitze ± bis zum Rand reichend; seitlich deutlich vom häutigen Rand abgesetzt. Kelch sehr schlank, (6,8-) 7,4-8,5 (-8,8) mm lang, kurz bis lang gestielt (0,6-1,2 mm), zur Blütezeit zylinder-, nach der Blütezeit schmal trichterförmig, leicht gebogen; Kelchröhre ungefähr so lang wie der Saum (1: 0,8-1,2), vor allem auf einer Hälfte und

auf den Rippen im Kelchsaum + spärlich, kurz, schräg abstehend behaart, nur selten völlig kahl; Kelchzähne entweder kaum ausgebildet oder nur sehr klein, dreieckig, spitz oder breit halbelliptisch, 1-2 x so breit wie hoch (H:B = 1: 0,8-2,1); Kelchsaum nach der Blütezeit oft unregelmäßig zerrissen; Rippen der Kelchröhre purpurrot, sehr fein, spitz am Kelchsaumraund endend. Kronblätter (12,2-) 12,8-14,2 (-14,8) x 2,4-3,5 mm, + schmal keilförmig, am oberen Ende stumpf oder auch rund bis leicht ausgerandet; Platte in der unteren Hälfte hell (13-14 A 3-4), in der oberen und an den Rändern dunkel pinkfarben (13-14 A 4-6), Nagel im oberen Teil pinkfarben, zur Basis hin weiß werden; im vertrockneten Zustand Platte und Nagel dunkel pinkfarben; Blütenkrone trichter- bis stieltellerförmig. Blütendurchmesser 8,0-9,5 mm.

Standort: Salzsteppen und trockene, meist felsige Hänge; nicht tief ins Landesinnere vordringend.

Vorkommen: SO-Spanien: Prov. Granada, Almería und Murcia. (Karte 5)

Chromosomenzahl: 2n = 18; gezählt wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-179, Li-255, Li-285, Li-403, Li-412.

Die in Flora Europaea aufgeführte Unterart L. insigne subsp. carthaginense Pignatti, Collect. Bot (Barcelona) 6: 295 (1962) unterscheidet sich von der Typusunterart in so wenigen Merkmalen, daß es mir nicht gerechtfertigt erscheint, diese weiter aufrecht zu erhalten. Der von mir untersuchte Isotypus (La Terrosa, in gypsaceis, 1902, IBAÑEZ, JIMENEZ & PAU (M) besaß nicht 1- (wie in der Diagnose angegeben), sondern 2-3-blütige Ährchen. Die geringfügig kleineren Abmessungen der Ährchen und Kelche lassen sich dadurch erklären, daß die Pflanzen unmittelbar zu Beginn der Blütezeit gesammelt wurden.

Mehr Bedeutung kommt wahrscheinlich der von WILLKOMM beschriebenen Varietät Statice insignis var. rossmaessleri zu (Linnaea 30: 123 (1859)). Wie erste Kulturversuche gezeigt haben, bleibt sowohl der lockere Habitus der Varietät rossmaessleri (Stengel: länger; sterile Äste: zierlicher, mehr hin und her gebogen, locker angeordnet, abstehend bis ausgebreitet) als auch der gedrungene, kompakte Habitus der Typusvarietät (Stengel: kürzer; sterile Äste: kräftiger, kürzer, fast gerade, dicht angeordnet, aufrecht, dem Stengel nahezu anliegend) konstant. Eine endgültige Bewertung dieser Wuchsformen kann erst nach längeren Kulturversuchen erfolgen.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Granada: Felsstrand westlich Almería, 1953, MERX-MÜLLER & WIEDMANN 13596 (M) -- Sandstrand östlich Motril, 1953, MERXMÜLLER & WIEDMANN 13594 (M) -- In rupestribus Almuñécar, 1907, VICIOSO (M).
Prov. Almería: Mündungsgebiet des Rio Almanzora bei Palomares und Villaricos, östlich Vera, 1973, MERXMÜLLER & GLEISNER 29213 (M) -- 7 km südlich Mojácar an der Straße nach Carboneras, 1973, PODLECH & LIPPERT 25318 (M) -- Cabo de Gata, Hänge nordwestlich des Leuchtturms, 1973, PODLECH & LIPPERT 25174, Li-179 (M; Kulturmaterial: M, Erben) -- Huercal Overa, in gypsaceis siccis, 1974, SEGURA ZUBIZARRETA 7095, Li-285 (M; Kulturmaterial: M, Erben) -- Sierra de Gador, 7 km NNW El Parador de la Asunción an der Straße nach Felix, 1973, PODLECH & LIPPERT 25146 a (M) -- 12 km nördlich Rioja an der Straße nach Tabernas, 1973, PODLECH & LIPPERT 25187, Li-255 (M; Kulturmaterial: M, Erben) -- Trockenhänge etwa 5 km westlich Almería an der Küstenstraße, 1968, MERX-MÜLLER & LIPPERT 23388 (M) -- Kalksteppe bei Almería, 1951, RAUH 79 (M) -- Am Straßenrand kurz vor dem Cabo de Gata, 1973, MERXMÜLLER & GLEISNER 29255 (M) -- Trockene Felshänge 7,5 km südwestlich Tabernas, 1976, ERBEN 193, Li-403 (Erben). -- 4 km südlich Carboneras, Felsen am Meer, 1976, ERBEN 197 (Erben) -- Sierra Alhamilla, in Richtung los Baños, JERÓNIMO (G) -- In argillosis prope pagum Rioja, 1890, PORTA & RIGO 62 (M) -- Regnum Granatense, loc. arenos. versus pagum Viator prope Almería, 1879, HUTER, PORTA & RIGO (M) -- Sierra de Alhamilla vor Almería, 1953, MERXMÜLLER & WIEDMANN 13595 (M).
Prov. Murcia: Rambla de Casarejos de Bejar, 7 km nordöstlich Puerto Lumbreras, westlich der Straße nach Lorca, 1973, PODLECH & LIPPERT 25360 (M) -- Trockene Felshänge ca. 7 km nordöstlich von Lorca, in der Nähe der Cortijo de Carraclaca, 1976, ERBEN 203, Li-412 (Erben) -- Prov. Murcia, 1853, ROSSMAESSLER (COI) -- La Terrosa, in gypsaceis, 1902, IBAÑEZ, JIMENEZ & PAU (Pl. de Cartagena) (M).

5 a. Bastard L. caesium x insigne

Im Überlappungsgebiet der Areale von L. insigne und L. caesium treten gelegentlich Bastarde zwischen diesen Arten auf.

Rosettenblätter, Stengel und Äste sind weitgehend intermediär. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form C. Ähren länger als bei

den Eltern, (20-) 30-50 mm, gerade bis gebogen, ± ausgebreitet. Ährchen (1-) 2-3 (-4) -blütig, in der unteren Hälfte der Ähre locker stehend, mit nur 2-4 pro Zentimeter, zur Spitze zu dichter werdend, mit 4-5 pro Zentimeter, zweiseitswendig schräg nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 35°-45°). Äußere Braktee 1,0-1,7 x 1,6-1,9 mm, nahezu dreieckig oder spitzbogig. Mittlere Braktee 1,7-2,1 x 2,1-2,5 mm, der von L. insigne entsprechend. Innere Braktee 4,5-5,8 x 3,2-4,0 mm; der zentrale Bereich fleischig, grün bis purpurrot, 3,8-4,2 x 2,5-3,0 mm, mittlere Spitze ± bis zum Rand reichend, papillös bis kurz behaart. Kelch häufig länger als bei L. insigne, 7,8-9,8 mm, vor allem in der oberen Hälfte der Kelchröhre und auf den Rippen im Saum ± spärlich behaart; Rippen der Kelchröhre teils vor, teils am Rand endigend. Kronblätter 14,6-16,5 x 2,8-3,0 mm, ± schmal keilförmig, am oberen Ende rund, bisweilen schwach ausgerandet; Platte in der oberen Hälfte dunkel, in der unteren hell pinkfarben bis weiß, Nagel in den oberen zwei Dritteln pinkfarben, im unteren ± weiß; Blütenkrone stieltellerförmig, bisweilen Kronblätter leicht zurückgebogen. Blütendurchmesser 8,8-9,2 mm.

Standort:	trockene, meist felsige Hänge in Küstennähe.
Vorkommen:	SO-Spanien: Prov. Murcia.
Chromosomenzahl:	2n = 18; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-394, Li-402.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Murcia: 2-5 km südwestlich Aguilas, 1965, GREUTER (M, Greuter) -- Zwischen Aguilas und Mazarrón, Capo Cope, felsige Hänge ca. 1-2 km von der Küste entfernt, 1976, ERBEN 210, Li-402 und ERBEN 211, Li-394 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben).

6. Limonium caesium (Girard) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891)

Typus: Girard gibt in seiner Diagnose zwei Syntypen an: "In Hispania (Tournefort herb.), in eodem regno prope oppidum Elche (Durieu in herb. Maille)". Lectotypus: "prope oppidum Elche, Juillet 1824" DURIEU (ex herb. Merat donavit Dus Maille anno 1838) (MPU)!

Syn.: Statice caesia Girard, Ann. Sci. Nat. Ser. 3, 12: 325 (1844).
Limonium Hispanicum articulatum et caesium Tournefort, Inst.: 342 (1719).

Limonium caesium unterscheidet sich von L. insigne in folgenden Punkten:

Pflanze mehr- bis vielstengelig. Rosettenblätter kleiner und schmäler, (20-) 30-65 (-80) x (4-) 6-14 (-18) mm, spatelförmig, am oberen Ende rund bis stumpf; Blattstiel schmäler, 1-2 (-2,5) mm breit. Stengel zarter und niedriger, (10-) 20-60 (-80) cm hoch, an der Basis 1-2 (-3) mm im Durchmesser, intensiv blaugrün, weiß bereift. Unterstes Schuppenblatt (2-) 3-5 mm lang, breit dreieckig, am oberen Ende spitz. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form C; Äste zarter als bei L. insigne. Äste I. Ordnung der Infloreszenz zarter und etwas länger, normalerweise Äste nur in der unteren Hälfte des Stengels steril. Ähren ± dicht stehend, (5-) 10-15 (-20) mm lang, gerade bis schwach bogenförmig, ± ausgebreitet. Ährchen kleiner, 1- (-2)-blütig, ± dicht angeordnet, zu (5-) 6-8 (-10) pro Zentimeter, ± einseitswendig, fast kammartig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 55°-75°). Äußere Braktee (0,8-) 0,9-1,4 (-1,5) x (1,4-) 1,5-1,6 (-1,7) mm, breit spitzbogig, am oberen Ende breit spitz bis stumpf. Mittlere Braktee (1,1-) 1,2-1,6 (-1,8) x (1,0-) 1,1-1,4 (-1,5) mm, länglich bis elliptisch, am oberen Ende rund oder asymmetrisch zweilappig, ganzrandig. Innere Braktee tütenförmig eingerollt, (2,7-) 2,9-3,7 (-4,1) x (2,4-) 2,5-3,1 (-3,3) mm, obovat bis elliptisch, am oberen Ende rund bis flachbogig oder auch breit spitz, ganzrandig oder an der Spitze etwas unregelmäßig gezähnt; der zentrale Bereich 2,6-3,8 x 1,8-2,4 mm, obovat bis elliptisch, mit drei kurzen, ± feinen Spitzen; die größere mittlere Spitze fast oder nicht bis zum Rand reichend. Kelch (4,6-) 5,0-6,0 (-6,3) mm lang, nach der Blütezeit im Bereich des Kelchsaumes etwas aufgeblasen, gerade; Kelchröhre etwas kürzer als der Saum (1: 1,0-1,3), völlig kahl; Kelchzähne sehr klein, halbrund bis flachbogig oder auch nahezu dreieckig, 1,5-3 x so breit wie hoch (H:B = 1: 1,3-3,1), bisweilen Kelchsaum ± ganzrandig; Rippen der Kelchröhre nicht so fein wie bei L. insigne, ± weit vor dem Kelchsaumrand endend. Kronblätter kleiner, (8,0-) 8,5-10,5 (-11,8) x 2,4-2,9 mm, schmal spatelförmig, am oberen Ende rund oder schwach ausgerandet; Ränder der Platte etwas nach oben eingerollt, Platte pink farben, Nagel ± weiß; Blütenkrone stieltellerförmig. Blütendurchmesser: 8,0-9,0 mm.

Standort:	Salzsteppen und trockene, felsige Hänge in Küstennähe.
Vorkommen:	O-Spanien: Prov. Murcia, Alicante und Valencia. (Karte 5)
Chromosomenzahl:	2n = 18; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-14; Li-263.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Murcia: Gipsflächen in den Lomas de Molina nordwestlich von Murcia, 1970, MERXMÜLLER & GLEISNER 25804 (M) -- bei Murcia, 1970, Li-14 (Samenmaterial von: Grau) (M, Erben). Prov. Alicante: Strand bei Alicante, 1961, BURGEFF 197 (M) -- Küstenflächen südlich Guardamar de Segura, nördlich Torrevieja, 1973, MERXMÜLLER & GLEISNER 29306, Li-263 (M, Kulturmaterial: M, Erben) -- 2 km NNO El Altet an der Straße von Alicante nach Santa Pola, 1973, PODLECH & LIPPERT 25535 (M) -- In arenosis salsuginosis inter Alicante et Cabo Santa Pola, 1900, BICKNELL (J. Dörfler, herb. norm. 4177) (M) -- In arenosis salsuginosis prope Elche, 1891, PORTA & RIGO 72 (M).

7. Limonium serotinum (Reichenb.) Erben, comb. nova

Typus: Iconotypus: Pl. Crit. 8: 21, fig. 998, tab. 752 (ohne Fundortsangabe)!

Syn.: Statice serotina Reichenb., Pl. Crit. 8 21, fig. 998, tab. 572 (1830).
Limonium vulgare Miller subsp. serotinum (Reichenb.) Gams in Hegi, Ill. Fl. Mitteleur. 5, 3: 1882 (1927).

Limonium vulgare Miller, Gard. Dict. ed. 8, no. 1 (1768) p.p.

Statice lespinassi Lafont, Actes Soc. Linn. Bordeaux 27: 156 (1869); syn. nov.; Syntypen: "Iles aux Oiseaux, Arlès (Gironde), Les Sablettes, près Toulon (Auzende, herb. Coss.)", non vidi.

Statice longidentata Lafont, Actes Soc. Linn. Bordeaux 27: 156 (1869); syn. nov.; Syntypen: "Arès (Durieu), Andernos (Gironde)", non vidi.

Statice nigricans Lafont, Actes Soc. Linn. Bordeaux 27: 155 (1869); syn. nov.; Syntypen: "Certes (Gironde), Palermo (Todaro in herb. Coss.), Bonifacio (Kralik, Pl. Cors. 750), sur Étang de Biguglia (Soleirol, Pl. de Cors. 3553)", non vidi.

Pflanze ausdauernd, kahl, mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen 1-5 cm lang, apikal locker bis dicht verzweigt. Rosettenblätter sehr variabel in Form und Größe, die jüngeren aufrecht, die älteren ausgebreitet, (5-) 12-30 (-43) x (1-) 2,5-7 (-9,5) cm;

Spreite schmal bis breit elliptisch oder auch schmal eiförmig bis leicht obovat, am oberen Ende spitz bis stumpf, mit einer 1-3 mm langen, feinen, nach unten gebogenen Spitze, in Längsrichtung gerade oder nur schwach bogenförmig, am Rand gerade bis grob gewellt, allmählich in den Stiel übergehend, dunkelgrün, normal laub- bis lederartig, Oberfläche glatt, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und vielen feinen, fiederartig abzweigenden Seitennerven; Blattrand schmal bis sehr schmal weißhäutig, eben; Blattstiel (1,5-) 3-5 (-6) mm im Durchmesser, fast stielrund, ungefähr halb so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,3-0,7), gerade bis gebogen, zur Basis hin sich allmählich verbreiternd; in den Achseln oft hyaliner Schleim vorhanden. Stengel kräftig, (10-) 20-70 (-95) cm hoch, an der Basis (1-) 2-4 (-6) mm im Durchmesser, ± aufrecht, unregelmäßig hin und her gebogen bis leicht zickzackförmig, glatt bis fein längsgerillt; Verzweigung normalerweise kurz über der Basis, bisweilen erst im oberen Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-3 Schuppenblätter. Unterstes Schuppenblatt normalerweise häutig, (10-) 15-30 (-40) mm lang, ± schmal dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand schmal bis sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil grün, etwas fleischig, bald vertrocknend und braun werdend; seltener normal laubartig, den Rosettenblättern entsprechend, 45-85 x 6-12 mm. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form G bis Form F, seltener breit Form C; Äste ± kräftig, teilweise fein längsgerillt, locker bis dicht ± spiralig am Stengel sitzend; mit wenigen sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz nur selten die untersten 1-2 steril, ca. 50-100 mm lang, ± gerade und verzweigt; fertile Äste länger, normalerweise 10-30 (-40) cm lang, die kürzeren fast gerade und schräg nach oben gerichtet, die längeren bogen- bis zickzackförmig und ausgebreitet (Verzweigungswinkel 40°-65°), locker bis dicht verzweigt. Äste II. Ordnung bisweilen die untersten steril, die längeren Äste 5-12 cm lang, gerade bis bogen- oder zickzackförmig, häufiger zwei- als einseitswendig angeordnet, vor allem in den äußeren zwei Dritteln der Äste locker bis dicht verzweigt. Äste III. Ordnung fertil, nur gelegentlich die untersten steril, ca. 1-7 cm lang, gerade bis gebogen, längere Äste in der äußeren Hälfte locker verzweigt. Äste IV. Ordnung ca. 2-35 mm lang, ± gerade und unverzweigt, nur bei sehr großen Pflanzen längere Äste bisweilen verzweigt. Ähren locker bis dicht angeordnet, (7-) 10-30 (-40) mm lang, gerade bis bogenförmig, aufrecht bis ausgebreitet; alle Ähren ± in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend; Ährenachse gerade oder fein zickzackförmig. Ährchen groß, (1-) 2-3 (-4)-blütig, einzeln bis dicht stehend, zu (3-) 5-7 (-9) pro Zentimeter, meist sich gegenseitig berührend, häufiger ein- als zweiseitswendig nach oben ausgerichtet (Ährchenwinkel 35°-55°). Äußere Braktee zart, (1,8-) 2,0-2,8 (-3,1) x (1,5-) 1,7-2,1 (-2,2) mm, schmal, seltener breit spitzbogig, am oberen Ende spitz oder leicht zu einer Spitze ausgezogen, nur selten stumpf; in Längsrichtung schwach gewölbt; Rand breit weißhäutig; der zentrale Teil hellgrün, etwas fleischig, unregelmäßig längsgefurcht, mit einer feinen, ± fleischigen, bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere

Braktee sehr zart, häutig, (2,0-) 2,2-3,5 (-4,0) x (1,1-) 1,3-1,8 (-2,0) mm, schmal eiförmig bis länglich oder auch schmal elliptisch, am oberen Ende spitz bis stumpf oder asymmetrisch schwach zweilappig, ganzrandig bis unregelmäßig fein gezähnt; größere Rippe sehr fein, im oberen Drittel der Braktee endend oder überhaupt nicht sichtbar. Innere Braktee zart, (3,6-) 4,2-5,2 (-5,4) x (2,8-) 3,0-3,5 (-3,9) mm, eiförmig bis elliptisch oder auch schwach obovat, am oberen Ende rund bis stumpf, bisweilen leicht gestutzt, ganzrandig bis unregelmäßig fein gezähnt, in Längsrichtung gerade bis schwach bogenförmig, im Querschnitt rinnig, ± zusammengedrückt, bisweilen leicht gekielt, an der Basis Ränder nur kurz miteinander verwachsen; Rand sehr breit weißhäutig; der zentrale Bereich grün bis purpurrot, ± dünnfleischig, 2,4-4,0 x 1,2-2,4 mm, schmal eiförmig bis länglich, unregelmäßig längsgefurcht, am oberen Ende unregelmäßig gezähnt auslaufend, ohne oder mit einer 0,6-1,0 mm langen, feinen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich deutlich vom häutigen Rand abgesetzt. Kelch (5,0-) 5,3-6,6 (-6,8) mm lang, kurz gestielt (0,1-0,6 mm), zur und nach der Blütezeit verkehrt kegelförmig, ± gerade; Kelchröhre deutlich kürzer als der Saum (1: 2-3), vor allem auf den Rippen einer Hälfte spärlich bis dicht, lang bis sehr lang, schräg abstehend behaart, bisweilen auch ± kahl; Kelchsaum weiß bis blaß rotviolett (15 A 3), stark gefaltet; Kelchzähne gefaltet, groß, dreieckig bis spitzbogig, am oberen Ende spitz oder leicht zu einer Spitze ausgezogen, häufig mit dazwischenliegenden, sehr kleinen, halbrund bis dreieckigen Zähnchen, diese teilweise unregelmäßig in ihrer Form; Rippen der Kelchröhre spitz, weit vor, seltener an der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 12-14 x 1,9-2,6 mm, spatel- bis keilförmig, am oberen Ende rund oder nur schwach ausgerandet, Platte schüsselförmig gewölbt, blauviolett (17 A 4-7), Nagel ± weiß; Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 5,5-6,5 mm.

Standort:	Salzmarschen.
Vorkommen:	Mittelmeergebiet. Portugal: Estremadura und Algarve. Spanien: Prov. Cádiz, Alicante, Valencia, Castellón, Barcelona, Gerona, Bilbao, Santander, Lugo, La Coruña und Pontevedra. Frankreich: Dépt. Aude, Hérault, Bouches-du-Rhône, Var, Gironde, Charente-Maritime und Vendée. (Karte 6)
Chromosomenzahl:	2n = 36; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-84, Li-116, Li-117, Li-155, Li-267, Li-268, Li-385, Li-501, Li-502.

In Flora Europaea wird L. serotinum als Unterart von L. vulgare Miller geführt. Es lassen sich jedoch genügend Merkmale finden, die eine Trennung dieser beiden Unterarten rechtfertigen. Um die Arealgrenzen von L. serotinum genauer festlegen zu können, sind noch weitere Untersuchungen, vor allem ihrer nah verwandten Arten (L. vulgare, L. humile) notwendig.

L. serotinum gehört zu den stark umweltgeprägten Arten, vor allem Blattgestalt, Wuchsform und Anordnung der Ährchen unterliegen großen Schwankungen.

Untersuchte Aufsammlungen

PORTUGAL

Estremadura: feuchte Wiesen an der Lagune südlich Ovar zwischen Furadouro Praia und Praia Torreira, 1966, MERXMÜLLER & GRAU 21482 (M) -- Aldeido Meio, 1943, PEDRO & FONTES (MA).
Algarve: Salzsumpf bei Portimão, 1966, MERXMÜLLER & GRAU 21769 (M).

SPANIEN

Prov. Cádiz: Küstensümpfe südwestlich Chiclana de la Frontera, in Richtung Sancti Petri, 1972, GRAU 1266 (M, Grau).
Prov. Alicante: ex Novelda in regno Valentino, CAVANILLES (MA).
Prov. Valencia: La Albufera, sumpfige Stellen bei El Perelló, 1972, ERBEN 44, Li-155 (M, Erben) -- Dehesa de la Albufera (Valencia), 1934, LORATO (MA) -- Dehesa de la Albufera (Valencia), 1908, E. & F. MORODER (MA).
Prov. Castellón: zwischen Benicarló und Peñiscola, Salzsumpf, 1972, ERBEN 48, Li-117 (M, Erben) -- Ampurdan pr. Castellón, in pratosis salsuginosis, 1876, TREMOLS (MA).
Prov. Barcelona: Prat de Llobregat, in salsuginosis maritimis, 1917, GROS (MA).
Prov. Gerona: 3 km westlich Rosas, sumpfige Wiesen, 1976, ERBEN 220 (Erben) -- in Rosas, in pratosis maritimis, 1874 (MA).
Prov. Bilbao: Ria de Lequeitio, 1947, EMILIO GUINEA (MA).
Prov. Santander: Santoña, prairies maritimes, 1922, ELIAS (F. Sennen, Pl. Esp. 4647) (MA).
Prov. Lugo: Foz, 1913, BELTRÁN (MA).
Prov. La Coruña: Carnota, 1975, FDEZ DIEZ (MA) -- Betanzos, 1952, CARREIRA (MA) -- Juncales de Betanzos, PLANELLAS (MA).
Prov. Pontevedra: en la junquera maritima al fondo de la ria de Pontevedra, 1971, CASTROVIEJO (MA).

FRANKREICH

Dépt. Aude: Ile Ste. Lucie, 1894, JUDE (M) -- Gruissan bei Narbonne, Salzsumpf, 1972, ERBEN 56, Li-116 (M, Erben) -- La Nouvelle,

1894, LEVITIEN (M) -- Narbonne, 1847, IRAT (M) -- Prairies salies à la Ricarvelle près Narbonne, 1874 (F. Schultz, herb. norm. 324) (M) -- La Palme, plage, 1902, SENNEN (MA).
Dépt. Herault: Cette, ad litora maris, SCHIMPER (M) -- zwischen Sète und Adge, 1973, Li-84 (Samenmaterial von: Station d'Essaie de Semences, Services Botaniques Versailles) (M, Erben) -- Roque haute près Vias, heu dit "Le Palus", 1954, BONNET (MA).
Dépt. Bouches-du-Rhône: Camargue, 2 km östlich St. Gilles, 1976, Li-268 (Samenmaterial von: A. Rommel) (M, Erben) -- Camargue, 10 km nordwestlich der Saline de Giraud, 1975, v. BOTHMER (Erben) -- Camargue, Port-St. Louis, 1975, v. BOTHMER (Erben) -- 10 km nördlich Saintes Maries de la mer, 1976, Li-267 (Samenmaterial von: A. Rommel) (M, Erben) -- Marais entre Carry et Port-de-Bouc, 1926, GABRIEL (Duffour, Exsicc. 5285) (MA) -- Marais de la côte entre Carry et Port-de- Bouc, 1926, GABRIEL (Duffour, Exsicc. 5284) (MA) -- Fos-sur-Mer, bord nord du marais de la Stoma, 1926, GABRIEL (Duffour, Exsicc. 5283) (MA).
Dépt. Var: Sümpfe bei Hyères, 1833, REICHENBACH (M) -- Les Salins d'Hyères, Salzmarschen, 1977, ERBEN 242 (M, Erben) -- zwischen Aygulf und St. Raphael, les Étangs de Villepey, Küstensumpf, 1977, ERBEN 231 (M, Erben) -- Hyères, bord de la mer, 1849 (MA).
Dépt. Gironde: Westufer des Bassin d'Arcachon, sumpfige Stellen bei Claouney, 1977, ERBEN 253, Li-501 (Erben, Kulturmaterial: M, Erben).
Dépt. Charente-Maritime: Env. de La Rochelle, 1920, d'ALLEIZETTE (MA).
Dépt. Vendée: St.-Gilles-Croix-de-Vie, sumpfige Stellen am Ufer des Vie, 1977, ERBEN 260, Li-502 (Erben, Kulturmaterial: M, Erben) -- Marais salante d'Olonne, 1879, GONTARLIER (MA).

ITALIEN

Prov. Triest: Triest, KAMPHÖVENER (MA).
Prov. Venedig: Strand bei Mestre, 1956, MERXMÜLLER & WIEDMANN 13582 (M).
Prov. Cosenza: Sibari-Ebene, an der Straße SS 106 racc., 7 km südlich Villapiana Lido, Salzsteppe, 1974, BUTTLER 18843 (M, Buttler).
Elba: Strandwiesen an der Meeresbucht südwestlich von Porto Azzuro, 1963, ROESSLER 4579 (M) -- Arene maritime, Portolongone, 1902, VACCARI (MA).
Prov. Grosetto: Orbetello, am Ufer eines Entwässerungsgrabens, 1973, ERBEN 92 (M, Erben).
Sizilien; Prov. Trapani: in uliginosis vel in undatis maritimis, Trapani, 1904, ROSS (H. Ross, herb. sic. 581 (M).
Prov. Catalania: Catalania, 1884, ROSS (M).
Sardinien; Prov. Sassari: Costa Smeralda, Porto Cervo, Salzsumpf, 1973, ERBEN 66 (M, Erben) -- zwischen Stintino und Tonnara Saline, Straßenrand, 1973, ERBEN 72 (M, Erben) -- Cap Stintino, am

Ufer eines Bewässerungsgrabens bei Tonnara Saline, 1973, ERBEN 73 (M, Erben) -- Porto Pozzo, Flußmündung, 1974, ERBEN 126 (M, Erben) -- Olbia, Lido del Sole, Flußmündung, 1974, Erben 100 (M, Erben). Prov. Nuoro: Capo Comino, Salina Manna, Salzsumpf, 1974, ERBEN 148 (M, Erben).

JUGOSLAWIEN

Dalmatien: Sibenik, zwischen Blazevic und Saliris, Brackwasserzone, 1976, WANNER, Li-385 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben).

BULGARIEN

Bezirk Tolbuhin: Kap. Kaliakra, Steilküsten, 1968, MERXMÜLLER & ZOLLITSCH 24575 (M).

GRIECHENLAND

Peloponnes: Messenias, Felsküsten bei Ayios Nikolaos, 1973, GRAU 1326 (M, Grau).

Bellidifolium-Gruppe

In diese Gruppe gehören aus dem behandelten Gebiet Limonium bellidifolium und L. dubyei. Hauptmerkmale sind neben dem charakteristischen Habitus die silbrig-weiße, ± völlig trockenhäutige äußere Braktee und die mit einem sehr breiten, ebenfalls silbrig-weißen Rand und deshalb nur mit einem sehr kleinen, spitzenlosen zentralen Bereich ausgestattete innere Braktee. Limonium dubyei läßt sich von L. bellidifolium gut durch ihre viel längeren, niemals stark eingekrümmten, lockerer stehenden Ähren und den weiter auseinanderstehenden Ährchen unterscheiden.

8. Limonium bellidifolium (Gouan) Dumort., Fl. Belg.: 27 (1827)

Typus: "Pérols et Maguelonne près Montpellier" MAGNOL, non vidi.

Syn.: Statice Limonium L. var. γ bellidifolia Gouan, Fl. Monsp.: 231 (1765).

Statice bellidifolia DC., Fl. Fr. 3: 421 (1805).

Pflanze ausdauernd, kahl, vielstengelig, Blätter zur Blütezeit ± verwelkt. Stämmchen kurz, bis 3 cm lang, gelegentlich verzweigt, mit mehreren, schmal dreieckigen, spitzen Schuppenblättern. Rosettenblätter (10-) 30-65 (-80) x (4-) 6-8 (-10) mm, schmal spatelförmig bis oblanzeolat, gelegentlich auch lanzettlich, am oberen Ende spitz bis stumpf oder auch abgerundet, häufig mit einer kurzen, 0,5-1,0 mm langen, nach unten gebogenen, stumpfen Spitze; Spreite leicht gewölbt, allmählich in den Stiel übergehend, hellgrün, Oberfläche ± glatt, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv, nur größere Blätter mit zwei feinen, unverzweigten Seitennerven; Blattrand sehr schmal weißhäutig, eben; Blattstiel 1-2,5 mm breit, häufig so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,9-1,2), schwach rinnig, basal sich allmählich verbreiternd. Stengel (8-) 15-40 (-51) cm lang, häufig niederliegend oder aufsteigend, gelegentlich ± aufrecht, an der Basis 0,5-2,5 mm im Durchmesser, unregelmäßig hin und her gebogen bis zickzackförmig, vor allem in der oberen Hälfte dicht grobwarzig, im vertrockneten Zustand silbrig-grau; Verzweigung nahe der Basis beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-3 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (4-) 6-10 (-14) mm lang, schmal bis sehr schmal dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer feinen Spitze ausgezogen; Rand weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form C oder Form F, seltener auch Übergänge zu den Formen D und A; sterile Äste sehr dünn, fertile kräftiger, dicht bis sehr dicht zweiseitswendig bis spiralig am Stengel sitzend. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die unteren meist steril, normalerweise 3-8 cm lang, bogenförmig bis gerade, häufig sehr stark verzweigt, gewöhnlich in einem spitzeren Winkel abzweigend als die fertilen Äste; fertile Äste normalerweise 4-14 cm lang, die unteren ± stark bogenförmig, ausgebreitet und häufig dicht verzweigt, die oberen zur Stengelspitze hin kürzer und eher gerade werdend, nur locker verzweigt, schräg abstehend (Verzweigungswinkel 60°-80°); in den Achseln häufig kurze, sehr dünne und stark zerteilte Äste entspringend. Äste II. Ordnung meist sehr kurz, gerade bis schwach bogenförmig, an den unteren Ästen I. Ordnung meist steril, sehr zart und stark zerteilt, an den oberen fertil, etwas robuster, nur locker bis dicht verzweigt. Ähren sehr kurz, 4-12 (-16) mm lang, stark eingekrümmt, oft knäuelartig zusammengeballt, ausgebreitet, seltener aufrecht stehend. Ährchen 2-3-blütig, sehr dicht stehend, zu 8-14 pro Zentimeter, sich dachziegelartig überdeckend oder berührend, meist zweiseitswendig angeordnet (Ährchenwinkel 55°-80°). Äußere Braktee breiter als hoch, (1,0-) 1,3-1,8 (-2,0) x (1,2-) 1,6-2,0 (-2,2) mm, breit spitzbogig, am oberen Ende breit spitz oder rund bis stumpf, häufig mit einem kurzen Spitzchen; normalerweise völlig silbrig-weiß trockenhäutig, nur Basis etwas kompakter, gelegentlich auch Andeutung eines zentralen Teiles mit einer ± langen, sehr feinen Spitze. Mittlere Braktee (1,7-) 2,0-2,6 (-2,8) x (1,3-) 1,6-1,8 (-2,0) mm, silbrig-weiß trockenhäutig, schmal obovat bis elliptisch, am oberen Ende unregelmäßig gezähnt oder

asymmetrisch zweilappig; Rippen sehr zart und nur in der Nähe der Basis ausgebildet. Innere Braktee (2,7-) 2,8-3,4 (-3,6) x (2,0-) 2,1-2,3 (-2,4) mm, schmal obovat, am oberen Ende rund bis stumpf und gelegentlich fein gefaltet, am Rücken in Längsrichtung gewölbt, im Querschnitt rinnig zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand sehr breit, silbrig-weiß trockenhäutig; der zentrale Bereich olivgrün, dickfleischig, sehr klein, gelegentlich nur die untere Hälfte der Braktee einnehmend, 1,7-2,2 x 1,1-1,3 mm, eiförmig, unregelmäßig längsgefurcht, am oberen Ende ± rund, leicht gekerbt, immer ohne Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch (3,0-) 3,2-4,1 (-4,3) mm lang, gedrungen, kurz gestielt (0,3-0,7 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit verkehrt kegel- bis trichterförmig, Saum dabei leicht eingerissen; Kelchröhre so lang oder etwas kürzer als der Saum (1: 0,9-1,4), vor allem auf einer Hälfte und an der Basis ± spärlich, sehr lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne spitzbogig bis dreieckig, am oberen Ende stumpf bis abgerundet, z.T. stark gefaltet, breiter als hoch (H:B = 1: 1,3-1,5); Rippen der Kelchröhre fein, stumpf, weit vor der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 3,8-4,5 x 1,0-1,2 mm, keilförmig, am oberen Ende schwach ausgerandet, blaß blauviolett (16-17 A 3-5); Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 4-5 mm.

Standort: Salzmarschen.

Vorkommen: vor allem in der nordwestlichen Hälfte des Mittelmeerraumes.
Spanien: Prov. Alicante (Santa Pola).
Frankreich: Dépt. Aude, Hérault, Bouches-du-Rhône.
Südost-England. (Karte 7)

Chromosomenzahl: 2n = 18;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-25, Li-82, Li-104, Li-115, Li-266, Li-397, Li-510.

Diese Art besitzt ein stark disjunktes Vorkommen. Ihr Hauptverbreitungsgebiet umfaßt die Küsten des nordwestlichen Mittelmeerraumes. Teilareale liegen an der Ostküste Spaniens bzw. an der Atlantikküste Südost-Englands. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß L. bellidifolium fast die einzige Art mit Nord-Süd-Disjunktion ist. An Fernverbreitung kann hier gedacht werden.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Alicante: Santa Pola, in salsuginosis maritimis, 1973, SEGURA ZUBIZARRETA 5255 (M).

FRANKREICH

Dépt. Aude: Ile St. Lucie près Narbonae, PROST (M) -- Insula St. Luciae, 1830, ENDRESS (M) -- Insula St. Lucie prope Narbonae, 1839, FKUYER (M) -- In arenosis maritimis ad Leucate, 1887, CHEVALLIER (M) -- Ile St. Lucie, 1907, COMPANYO (M) -- Sables humides à l'Ile St. Lucie près Narbonne, 1874 (F. Schultz, herb. norm. 327) (M) -- La Franqui, 1973, Li-104 (Samenmaterial von: Bot. Gart. Lüttich) (M, Erben) -- Port-la-Nouvelle, Salzmarschen nördlich Prévent, 1970, BUTTLER 15091, Li-25 (Buttler; Kulturmaterial: M, Buttler, Erben) -- Plage de Gruissan bei Narbonne, 1962, MERXMÜLLER & WIEDMANN 13583 (M) -- Port-la-Nouvelle, 1971, AUQUIER & SIMONNEAU 1543 (M) -- Insula St. Lucie pr. Narbonne, BOUTIGNY (M) -- Plage de La Franqui près Leucate, 1908, BRU (M) -- Gruissan bei Narbonne, 1972, ERBEN 55, Li-115 (M, Erben) -- Zwischen Les Cabanes-de-Lapalme und Lapalme, sumpfige Stellen 1 km vor Lapalme, 1976, ERBEN 227, Li-397 (M, Erben) -- Zwischen Port-la-Nouvelle und Lapalme, 1972, Li-82 (M, Erben).
Dépt. Hérault: Palavas dunes, 1907, VICHET (M) -- Plage de Palavas, 1842, (M) -- Cette, 1847, ZWACKH (M) -- Montpellier, am Meer (M) -- in maritimis Montpelii (M).
Dépt. Bouches-du-Rhône: vases désséchées de l'Étang-de-Jaccarès, 1963, GAVELLE (M) -- Camargue rivages de la mer (M) -- Camargue, Port St. Louis, 1975, v. BOTHMER (M, Erben) -- Camargue, 10 km NW der Saline de Giraud, 1975, v. BOTHMER (Erben).

ENGLAND

Co. Norfolk: Holme near the Sea, 1974, GRAU, Li-266 (M, Grau, Erben).

ITALIEN

Prov. Venedig: Lido di Venezia, 1820, VULLNES (M).
Prov. Triest: Meeresstrand bei Grado, KAMMERER (M)
Sardinien; Prov. Cagliari: Ad maris litus prope Cagliari, 1827, MÜLLER (M).

9. Limonium dubyei (Gren. & Godron) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891)

Typus: "La Teste", DES MOULINS, non vidi.

Syn.: Statice dubyei Gren. & Godron, Fl. Fr. 2: 750 (1853).
Statice dichotoma Duby in DC., Bot. Gall. 1: 388 (1828).
Statice caspia Boiss. in DC., Prodr. 12: 660 (1848), p.p.

Limonium dubyei unterscheidet sich von L. bellidifolium wie folgt:

Rosettenblätter ähnlich, (11-) 15-50 (-60) x 4-8 mm, schmal oblanzeolat, am oberen Ende spitz, seltener breit spitz bis stumpf; Spreite ± eben, Ränder längs des Hauptnervs leicht nach oben geklappt. Stengel meist etwas kräftiger, aber niedriger, (10-) 15-30 (-40) cm lang, fast immer niederliegend. Unterstes Schuppenblatt kleiner, 4-8 mm lang, schmal bis breit dreieckig, spitz. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form D oder breit Form F; sterile Äste mit mehreren Schuppenblättern. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: gelegentlich die unteren 1-2 Äste steril, kurz, normalerweise 2-6 cm lang, meist unregelmäßig hin und her gebogen, bisweilen auch zickzackförmig; fertile Äste normalerweise 6-16 cm lang, aufsteigend, seltener ausgebreitet bis aufsteigend (Verzweigungswinkel 30°-50°); dicht bis sehr dicht verzweigt. Äste II. Ordnung deutlich länger als bei L. bellidifolium, 2-8 cm lang, an den unteren Ästen I. Ordnung häufig bis zur Astmitte hin, an den oberen nur die untersten Äste steril, die übrigen fertil, zickzackförmig bis unregelmäßig hin und her gebogen, ein- bis zweiseitswendig nach oben gerichtet; nur längere Äste verzweigt. Ähren deutlich länger, (10-) 20-30 (-40) mm, gerade bis fein zickzackförmig, lockerer angeordnet, nie knäuelartig zusammengeballt, aufrecht bis ausgebreitet. Ährchen weiter auseinander stehend, zu 4-6 pro Zentimeter, sich gegenseitig berührend oder auch einzeln stehend, häufiger zwei- als einseitswendig angeordnet (Ährchenwinkel 40°-55°). Äußere Braktee deutlich größer, (1,7-) 1,8-2,3 (-2,5) x (1,8-) 1,9-2,1 (-2,3) mm, spitzbogig, am oberen Ende breit spitz bis stumpf. Mittlere Braktee breiter, (2,1-) 2,3-2,6 (-2,8) x (2,2-) 2,3-2,4 (-2,5) mm, obovat bis länglich. Innere Braktee etwas größer, (3,1-) 3,3-3,7 (-4,0) x (2,2-) 2,3-2,4 (-2,5) mm, obovat, am oberen Ende rund bis stumpf oder auch leicht gestutzt; Rand sehr breit weißhäutig; der zentrale Bereich ebenfalls größer, zwei Drittel der Braktee einnehmend, 2,4-2,6 x 1,3-1,7 mm, ± länglich, am oberen Ende rund, gekerbt, bisweilen Andeutung einer sehr kurzen, stumpfen Spitze. Kelch länger, (3,9-) 4,1-4,4 (-4,6) mm, gerade; Kelchröhre etwas kürzer als der Saum (1: 1,1-1,2), dichter behaart; Kelchzähne dreieckig bis spitzbogig.

Standort: feuchte, sandige Flächen am Meer.

Vorkommen: Frankreich: Dépt. Gironde. (Karte 7)

Chromosomenzahl: --

Untersuchte Aufsammlungen

FRANKREICH

Dépt. Gironde: Gujan prope La Teste de Buch, 1847, DESVAUX (M) -- Cap Ferret prope Arcachon, 1898, NEYRAUT (J. Dörfler,

herb. norm. 4176) (M) -- In arenosis La Teste de Buch, 1845, IRAT (M).

10. Limonium cordatum (L.) Miller, Gard. Dict. ed. 8, no. 10 (1768)

Typus: "ex Agro Niciensi", ALLIONI (Herb. Linn., 395.8), vidi (Foto).

Syn.: Statice cordata L., Sp. Pl.: 275 (1753).

Statice pubescens DC., Fl. Fr. Suppl.: 380 (1815), Syntypen: "Villefranche près Nice" und "à Frejus" (G-DC), vidi (Foto).

Pflanze ausdauernd, dicht weiß-filzig, abstehend behaart, vielstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen 3-10 (-15) cm lang, aufrecht, reich verzweigt. Rosettenblätter aufrecht bis ausgebreitet, (10-) 15-40 (-55) x (3-) 5-9 (-12) mm, spatel- bis keilförmig, am oberen Ende leicht ausgerandet oder stumpf bis rund, ohne Spitzchen; Spreite leicht gewölbt, in Längsrichtung gerade oder bogenförmig, an den Rändern ± nach unten eingerollt, allmählich in den Stiel übergehend, dunkel- bis graugrün, normal laubartig, Oberfläche warzig, dicht behaart, mit einem auf der Blattoberseite leicht eingesenkten, deutlich sichtbaren Hauptnerv und nur bei sehr großen Blättern mit wenigen, fiederartig abzweigenden Seitennerven; Blattrand ± grün, nicht häutig; Blattstiel 1-2,5 mm breit, kurz, schwach rinnig, zur Basis zu sich langsam verbreiternd. Stengel (5-) 15-35 (-45) cm hoch, an der Basis 0,5-1,5 mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, zickzackförmig, seltener unregelmäßig hin und her gebogen, ± glatt, dicht grauweiß behaart; Verzweigung kurz über der Basis beginnend; unverzweigter Abschnitt ohne Schuppenblätter. Unterstes Schuppenblatt 3-5 mm lang, dreieckig, spitz; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil ± fleischig, grauweiß, dicht behaart, bald bertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal Form A oder C, bisweilen auch alle Äste ± gleich lang; Äste ± kräftig, dicht weiß behaart, locker bis dicht, zweiseitswendig am Stengel sitzend, regelmäßig "dichotom" abzweigend; mit vielen, reich verzweigten sterilen Ästen; im vertrockneten Zustand leicht zerbrechlich. Äste I. Ordnung der Infloreszenz normalerweise in den unteren zwei Dritteln steril, im oberen fertil, 5-75 mm lang, die kürzeren gerade bis schwach nach oben gebogen und unverzweigt, die längeren mehrmals bogig und locker bis dicht verzweigt, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 40°-55°); in den Achseln

häufig ein kurzer steriler Ast entspringend. Äste II. Ordnung mit Ausnahme der Äste in der äußeren Hälfte der fertilen Äste I. Ordnung steril, kurz, 2-35 mm lang, gerade bis zickzackförmig, die längeren locker verzweigt; die fertilen meist sehr kurz, 2-15 mm, ± gerade, zweiseitswendig, waagrecht abstehend bis nach oben ausgerichtet. Äste III. Ordnung 2-10 mm lang, gerade oder schwach zickzackförmig, zweiseitswendig angeordnet. Ähren dicht bis sehr dicht, fast knäuelartig angeordnet, kurz, 3-15 (-20) mm lang, ± gerade, aufrecht bis schräg nach oben gerichtet; + alle an der Spitze der Infloreszenz sitzend. Ährchen schlank, 1-2 (-3)-blütig, dicht stehend, zu (6-) 7 (-8) pro Zentimeter, sich gegenseitig berührend, häufiger zwei- als einseitswendig angeordnet, nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 40°-60°). Äußere Braktee (1,0-) 1,1-1,8 (-2,0) x (1,2-) 1,4-2,1 (-2,2) mm, halbrund bis ± breit spitzbogig, am oberen Ende breit spitz oder etwas zu einer Spitze ausgezogen; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Teil ± dickfleischig, graugrün, dicht behaart, glatt bis unregelmäßig längsgefurcht, mit einer kurzen, ± feinen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,1-) 1,3-1,9 (-2,0) x (1,0-) 1,1-1,6 (-1,9) mm, elliptisch bis eiförmig oder auch obovat, am oberen Ende ± rund und unregelmäßig fein gezähnt oder asymmetrisch zweilappig und ganzrandig, in der oberen Hälfte behaart, häutig, zart; größere Rippe fein, dicht behaart, im oberen Drittel der Braktee endend. Innere Braktee (2,9-) 3,0-4,1 (-4,3) x (2,0-) 2,1-2,8 (-3,1) mm, elliptisch bis leicht obovat, am oberen Ende stumpf bis breit spitz am Rücken in Längsrichtung gerade bis schwach gewölbt, im Querschnitt rinnig, leicht zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand schmal häutig: entweder völlig weiß oder außen breit weiß und innen schmal braun; der zentrale Bereich dick fleischig, graugrün, dicht behaart, 2,4-3,5 x 1,5-2,3 mm, ± länglich, glatt bis unregelmäßig längsgefurcht, mit drei feinen Längsrillen, am oberen Ende abgerundet, mit einer 0,8-1,0 mm langen, fleischigen, behaarten, ± bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich ± deutlich vom häutigen Rand abgesetzt. Kelch: die innere Braktee um ungefähr die Hälfte überragend, (4,2-) 4,4-5,3 (-5,5) mm lang, ± kurz gestielt (0,6-1,0 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichter- bis stieltellerförmig und Saum ± tief eingerissen, gerade oder nur schwach gebogen; Kelchröhre so lang oder etwas kürzer als der Saum (1: 1,0-1,3), dicht, ± lang, abstehend, weiß behaart, auch auf den Rippen im Saum; Kelchzähne ± klein, halb- bis breit halbelliptisch, breiter als hoch (H:B = 1,2-1,5), gefaltet; Rippen der Kelchröhre spitz, vor oder über der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 7,2-8,5 x 2,0-2,5 mm, keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, rotviolett (16-17 A 5-6); Blütenkrone stieltellerförmig. Blütendurchmesser 6,5-7,0 mm.

Standort: Felsküsten.

Vorkommen: Frankreich: Dépt. Bouches-du-Rhône, Var und Alpes-Maritimes.
Italien: Ligurien. (Karte 18)

Chromosomenzahl: 2n = 18;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-40, Li-468, Li-469, Li-480, Li-485.

Das Verbreitungsgebiet von L. cordatum erstreckt sich an der Mittelmeerküste von St. Tropez in nordöstlicher Richtung bis Bordighera in Italien. Ein weiteres, reliktartiges Areal liegt am südlichen Ufer des Étang de Berre bei La Méde.

Untersuchte Aufsammlungen

FRANKREICH

Dépt. Bouches-du-Rhône: Le Méde près Martigues, bords de l'étang de Berre, 1890, AUTHEMAN (Ch. Magnier, Fl. selec. exsicc. 2563) (G) -- Martigues, le long de l'Étang de Berre jusqu' à La Méde, 1875, AUTHEMAN (M) -- Falaises du rivage méridional de l'Étang de Berre, 1890, AUTHEMAN (Ch. Magnier, Fl. selec. exsicc. 2562) (G).
Dépt. Var: Estérel: Felsküste bei Le Trayas, 1962, ROESSLER 4375 (M) -- Anthéor, Estérel bei Nizza, 1934, MEEBOLD (M) -- Pointe du Cimetière, Felsküste unterhalb der Citadelle von St. Tropez, 1977, ERBEN 240 (M, Erben) -- Felsküste bei Aygulf, 1977, ERBEN 235, Li-469 (M, Erben) -- zwischen le Trayas und Miramar, Pointe des Trayas; Felsküste 1977, ERBEN 234 (M, Erben) -- zwischen Anthéor und le Trayas, Pointe du Cap Roux; Felsküste, 1977, ERBEN 232 (M, Erben) -- zwischen Ste. Maxime und Les Issambres, San-Peire-sur-Mer; Felsküste, 1977, ERBEN 230, Li-468 (M, Erben) -- Fréjus, 1839, PERREY-MOND (G) -- St. Raphaël, 1886, ROBERT (G) -- St. Tropez, 1886, GANDOGER (G).
Dépt. Alpes-Maritimes: St. Jean-Cap Ferrat, Felsen an der Küste, 1956, FRIEDRICH (M) -- Antibes, sur les rochers, 1830, GIRARD (M) -- bei Nizza, 1900, WINTER (M) - Antibes (M) -- Cap Ferrat, 1971, FRIEDRICH, Li-40 (M, Erben) -- Cap-d' Ail, Felsküste, 1977, ERBEN 249, Li-480 (M, Erben) -- Cap d' Antibes, Felsküste unterhalb des Phare de la Garoupe, 1977, ERBEN 248, Li-485 (M, Erben).

ITALIEN

Prov. Imperia: Cabo di Noli, 1961, MERXMÜLLER & COOK 13608 (M) -- Cabo di Noli, 1843, DUTY (M).
Prov. Savona: Bordighera, 1905, POLLINI (M) -- Bordighera, 1887, BICKNELL (M) -- Bordighera, ad mare, 1905, BICKNELL (M).

10 a. Bastard L. cordatum x minutum

In den beiden Überlappungsgebieten von L. cordatum und L. minutum, aber auch an wenigen Lokalitäten zwischen Toulon und Marseille im Areal von L. minutum, treten hybride Übergangsformen auf. Diese Bastarde nehmen in den meisten Fällen eine Mittelstellung zwischen den Eltern ein. Ihr Gesamthabitus, vor allem ihre ± dicht beblätterten Stämmchen und die Blattgestalt erinnern mehr an die kahle L. minutum, während Behaarung und Blüte auf L. cordatum hindeuten.

Blätter ähnlich denen von L. minutum, jedoch meist größer, kahl bis dicht, kurz weiß behaart, aber niemals so dicht filzig wie bei L. cordatum. Stengel 5-25 cm hoch, aufrecht bis aufsteigend, ± zickzackförmig gebogen, alle Übergänge von gesamter Stengel dicht bis nur über der Stengelbasis spärlich,kurz weiß behaart. Schuppenblätter, Infloreszenz und Äste ± intermediär. Ähren kurz, 5-30 mm lang, gerade, ± aufrecht, dicht bis sehr dicht angeordnet. Ährchen 1-3-blütig, ± schlank, meist locker angeordnet. Äußere Braktee eher der von L. cordatum gleichend, 1,2-1,8 x 1,6-2,0 mm, ± breit obovat, gelegentlich auch breit eiförmig, am oberen Ende breit spitz; Rand schmal bis sehr schmal weißhäutig, kahl bis behaart; der zentrale Teil ± dickfleischig, spärlich bis dicht behaart, mit einer kurzen, bisweilen nur schwach ausgebildeten, ± bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee annähernd der von L. cordatum gleichend, aber größer, 1,4-2,3 x 1,2-2,1 mm, elliptisch bis länglich oder auch schwach eiförmig, am oberen Ende rund, unregelmäßig gezähnt bis asymmetrisch zweilappig und ganzrandig, häutig, vor allem in der oberen Hälfte spärlich bis dicht behaart; größere Rippe bis in das obere Viertel der Braktee reichend; Rippen häufig ± lang behaart. Innere Braktee kürzer und im Verhältnis zur Länge breiter als bei L. minutum, 3,5-5,2 x 2,3-3,8 mm, elliptisch bis schwach obovat, am oberen Ende stumpf bis ± breit spitz; Rand breit, seltener schmal weißhäutig; der zentrale Bereich 2,8-4,0 x 1,7-2,3 mm, länglich bis elliptisch, ± dickfleischig, dunkelgrün, mit einer 0,7-1,0 mm langen, fast bis zum Rand reichenden, ± aufgesetzten Spitze; alle Übergänge von auf der ganzen Fläche dicht bis nur Spitze spärlich behaart. Kelch kürzer und weniger schlank als der von L. minutum, häufig die innere Braktee, wie bei L. cordatum, um die Hälfte überragend, 4,1-6,0 mm lang, zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichterförmig und Saum häufig tief eingerissen, vor allem auf einer Hälfte und auf den Rippen ± dicht behaart. Kronblätter und Blütendurchmesser weitgehend intermediär.

Standort: Strandklippen.

Vorkommen: Frankreich: Dépt. Bouches-du-Rhône und Var.

Chromosomenzahl: 2n = 18;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-468 a, Li-469 a, Li-473, Li-492.

Einige am Südufer des Étang de Berre vorkommende Bastarde sind fast völlig kahl und zeigen eine auffallende Ähnlichkeit mit L. minutum, besitzen aber kleinere Blüten, die in den Abmessungen mit denen von L. cordatum vergleichbar sind.

Untersuchte Aufsammlungen

FRANKREICH

Dépt. Bouches-du-Rhône: De la Ciotat (M) -- in rupestribus maritimis prope Marseille (M) -- sur un rocher ifolé dans la mer mediterranée, quelques lienes de Marseille (M) - Martigues, le long de l'Étang de Berre jusqu'à La Méde, 1875, AUTHEMAN (M) -- rochers de la calanque de Sormiou, 1968, CHARPIN (G) -- échantillons au rocher de la Ciotat, DELILE (G) -- falaises du rivage méridional de l'Étang de Berre, 1890, AUTHEMAN (Ch. Magnier, Fl. selec. exsicc. 2562) (G) -- Martigues: au bord de la mer dans les fentes du rochers, 1878, AUTHEMAN (G) -- Martigues, 1877, AUTHEMAN (G) -- rochers calcaires maritimes à Montredon près de Marseille, 1860, (C. Billot, Fl. Gal. et Germ. exicc. 3187) (G) -- Marseille, 1835, MAIRE (G) -- Marseille, 1889, GIRARD (G).
Dépt. Var: St. Raphaël, 1886, ROBERT (G) -- Agay, rochers maritimes, 1910, GIROD (G) -- Le Brusc, 1925, SIMONET (G) -- St. Cyr, sables maritimes, 1909, KOEHLER (G) -- Toulon, 1896, REQUIEN (G) -- zwischen Ste. Maxime und Les Issambres, San-Peire-sur-Mer, Felsküste, 1977, ERBEN 230 a, Li-468 a (M, Erben) -- zwischen Anthéor und le Trayas, Pointe du Cap Roux, Felsküste, 1977, ERBEN 232 a, (M, Erben) -- Felsküste bei Aygulf, 1977, ERBEN 235 a, Li-469 a (M, Erben) -- südöstlich von St. Tropez, Felsküste am Cap du Pinet, 1977, ERBEN 238 a, Li-473 (M, Erben) -- östlich von St. Tropez, Felsküste am Pointe de Capon, 1977, ERBEN 239, Li-492 (M, Erben).

11. Limonium furfuraceum (Lag.) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891)

Typus: "Venit Alonae juxta vias, licisque ruderatis non procul a mare", non vidi.

Syn.: Statice furfuracea Lagasca, Gen. Sp. Nov.: 13 (1816).

Limonium lucentinum Pignatti & Freitag, Bot. Jour. Linn. Soc. 64: 363 (1971); syn. nov.; Typus: "La Mata, 29. August 1964", FREITAG (TSB)!

Pflanze ausdauernd, völlig dicht weiß-filzig behaart, mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit verwelkt. Stämmchen 1-6 cm lang, apikal dicht bis sehr dicht verzweigt. Rosettenblätter ± dem Boden anliegend, (15-) 35-70 (-85) x (3-) 7-18 (-22) mm, ± spatelförmig, am oberen Ende stumpf bis rund oder auch ausgerandet, ohne Haarspitze; Spreite eben bis leicht gewellt, bisweilen Rand etwas nach unten umgeschlagen, in Längsrichtung gerade bis schwach bogenförmig, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits dunkel- bis graugrün, unterseits etwas heller, dicht weiß behaart, normal laubartig, Oberfläche rauh, ± warzig, mit einem auf der Unterseite ± deutlich sichtbaren Hauptnerv und 2-4 feinen, fiederartig abzweigenden Seitennerven; Blattrand nicht oder nur sehr schmal weißhäutig; Blattstiel (1-) 1,5-3 (-4) mm breit, ungefähr so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,7-1,2), schwach rinnig, an der Basis nur wenig verbreitert. Stengel je nach Standort ± kräftig, (10-) 20-50 (-65) cm hoch, an der Basis (1-) 1,5-2,5 (-3,5) mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, zickzackförmig, bisweilen auch unregelmäßig hin und her gebogen, dunkelbis graugrün, rauh, dicht behaart; Verzweigung kurz über der Basis beginnend; an der Basis mehrere, im unverzweigten Abschnitt 0-2 spiralig angeordnete Schuppenblätter. Unterstes Schuppenblatt (2-) 3-6 (-7) mm lang, ± breit dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig, grünlich, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal bis breit Form C oder A, bisweilen auch annähernd Form G; Äste ± kräftig, dicht bis sehr dicht zweiseitswendig bis spiralig am Stengel sitzend; mit sehr vielen, mehrfach verzweigten sterilen Ästen, zerbrechlich. Äste I. Ordnung der Infloreszenz normalerweise in der unteren Hälfte bis in den unteren zwei Dritteln des Stengels steril, seltener nur die untersten 2-3 oder aber alle bis auf wenige an der Stengelspitze, normalerweise 1-6 cm, nur bei sehr großen Pflanzen bis 11 cm lang, zickzackförmig, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 30°-50°), über die ganze Länge dicht bis sehr dicht verzweigt; fertile Äste länger, normalerweise 3-16 (-25) cm, häufig bogenförmig ausgebreitet; in den Achseln der Äste bisweilen 1-3 kurze sterile Äste entspringend. Äste II. Ordnung ± kräftig, meist sehr kurz, 3-25 mm, seltener bis 60 mm lang, mit Ausnahme der Äste in der äußeren Hälfte der fertilen Äste I. Ordnung steril, fein zickzackförmig, ± zweiseitswendig schräg nach oben gerichtet, locker bis dicht verzweigt. Äste III. Ordnung sehr kurz, nur wenige Millimeter lang, die kürzeren gerade, die längeren fein zickzackförmig und locker verzweigt. Ähren locker bis sehr dicht, fast knäuelartig angeordnet, (5-) 10-35 (-50) mm lang, gerade bis schwach bogenförmig, aufrecht bis ausgebreitet; Ährenachse gerade oder fein zickzackförmig. Ährchen schlank, (1-) 2-3 (-4) -blütig, locker, ± einzeln stehend, zu (3-) 4-5 pro Zentimeter, meist einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 35°-65°). Äußere Braktee (1,2-) 1,4-2,3 (-2,4) x (1,9-) 2,1-2,4 (-2,5) mm, spitzbogig, am oberen Ende spitz bis breit spitz; Rand schmal häutig: außen weiß, innen ocker bis hell-

braun; der zentrale Teil ± dickfleischig, grün, dicht behaart, mit einer + kurzen, stumpfen bis spitzen, nicht oder fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,5-) 1,7-2,0 (-2,1) x (1,1-) 1,4-1,7 (-2,0) mm, eiförmig oder schwach elliptisch bis länglich, am oberen Ende stumpf bis rundlich oder auch asymmetrisch ± schwach zweilappig, ganzrandig bis unregelmäßig gezähnt, häutig, zart, in der oberen Hälfte spärlich behaart; größere Rippe sehr zart, behaart, bis in das obere Drittel der Braktee reichend. Innere Braktee (4,8-) 5,1-6,2 (-6,4) x (2,1-) 2,4-3,2 (-3,4) mm, schwach elliptisch bis länglich, am oberen Ende breit spitz bis breit stumpf, am Rücken in Längsrichtung schwach bogenförmig, im Querschnitt ± rund, an der Basis Ränder ± lang miteinander verwachsen und häufig seitlich eingekrümmt; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Bereich dickfleischig, dunkel- bis graugrün, 4,2-5,5 x 1,8-3,0 mm, schwach obovat bis länglich, mit 3-5 feinen Längsrillen, am oberen Ende rundlich, mit einer 0,6-1,0 mm langen, fleischigen, relativ breiten, stumpfen bis spitzen, fast bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich deutlich vom häutigen Rand abgesetzt; dicht weiß-filzig behaart. Kelch (5,0-) 5,2-6,3 (-6,5) mm lang, kurz bis lang gestielt (0,7-1,4 mm); zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichterförmig und Saum ± tief eingerissen, gerade bis schwach gebogen; Kelchröhre so lang oder etwas länger als der Saum (1: 0,8-1,0), dicht bis sehr dicht, kurz schräg abstehend behaart, auch auf den Rippen im Saum; Kelchzähne ± groß (0,8-1,3 x 0,7-1,0 mm), spitzbogig bis nahezu dreieckig, am oberen Ende stumpf bis spitz und sehr kurz behaart; ungefähr 1,5 x so breit wie hoch (H:B = 1: 1,4-1,7), stark gefaltet; Rippen der Kelchröhre spitz, in der Nähe der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 7,3-8,5 x 1,6-2,0 mm, keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, rotviolett (16 A 4); Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 3,8-4,6 mm.

Standort: trockene, sandige bis lehmige Flächen in Küstennähe.

Vorkommen: SO-Spanien: Prov. Alicante. (Karte 8)

Chromosomenzahl: 2n = 18;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-1, Li-4, Li-61, Li-168, Li-190, Li-370, Li-374.

Die in Flora Europaea aufgeführte Art L. lucentinum Pignatti & Freitag ist identisch mit L. furfuraceum und stellt lediglich eine unter ungünstigen Bedingungen aufgewachsene Pflanze dar.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Alicante: westlich der Straße Alicante-Benidorm, bei Campello an der neuen Autobahntrasse, 1975, GRAU 1686, Li-374 (M, Grau, Erben) -- Straßenrand bei Barranco, südöstlich Jijona, 1975, GRAU 1687, Li-370 (M, Grau, Erben) -- La Mata, 1964, FREITAG (TSB) -- Zwischen La Marina und El Altet, 4 km vor El Altet an der N. 332, 1972, ERBEN 39, Li-61 (M, Erben) -- Bei Jijona, 1969, GRAU 1102, Li-1 (M, Grau; Kulturmaterial: M, Erben) -- 2,5 km südlich El Altet an der Straße von Alicante nach Santa Pola, 1973, PODLECH & LIPPERT 25536, Li-190 (M; Kulturmaterial: M, Erben) -- südlich Alicante, 1970, Li-4 (Samenmaterial von: Grau) (M, Erben) -- Küstenfelsen südlich Guardamar de Seguar, nördlich Torrevieja, 1975, Li-168 (Samenmaterial von: Merxmüller) (M, Erben).

12. Limonium dichotomum (Cav.) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891)

Typus: "Habitat copiosissime in viciniis Conventus Sanctae Barbarae prope oppidulum vulgo Rivas, secundo a Matrito lapide", non vidi.

Syn.: Statice dichotoma Cavanilles, Icon. Descr. 1:37 (1791).

non Statice dichotoma Duby, in DC. Bot. Gall. 1: 388 (1828).

Pflanze ausdauernd, + behaart, vielstengelig, Blätter zur Blütezeit verwelkt. Stämmchen 0,5-8 cm lang, apikal dicht bis sehr dicht verzweigt. Rosettenblätter + ausgebreitet,(30-) 50-80 (-95) x (6-) 12-24 (-28) mm, spatel- bis keilförmig, seltener oblanzeolat bis lanzettlich, am oberen Ende stumpf bis rund und bisweilen leicht ausgerandet, ohne Haarspitze; Spreite + eben, in Längsrichtung gerade, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits dunkel- bis graugrün, rauh, unterseits etwas heller, glatt, gewöhnlich mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, normal laubartig, an den Rändern und auf der Unterseite spärlich bis dicht, papillös bis kurz behaart, nur selten völlig kahl, mit einem auf der Unterseite deutlich sichtbaren,häufig purpurrot gefärbten Hauptnerv und 2-4 feinen, nicht oder nur wenig verzweigten Seitennerven, diese teilweise fiederartig abzweigend; Blattrand schmal weißhäutig, eben bis leicht gewellt; Blattstiel 1,5-3 mm breit, kürzer als die Spreite (SP:ST = 1: 0,2-0,8), eben oder nur schwach rinnig, an der Basis leicht verbreitert und meist purpurrot, auf der Unterseite spärlich bis dicht kurz behaart. Stengel (15-) 30-70 (-90) cm hoch, an der Basis 1-2,5 (-3,5) mm im Durchmesser, aufrecht, bis-

weilen auch aufsteigend, ± zickzackförmig, dunkel- bis graugrün, unregelmäßig fein längsgerillt, in der unteren Hälfte spärlich bis dicht papillös behaart und bisweilen mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, in der oberen Hälfte dicht grobwarzig; Verzweigung kurz über der Basis beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-2 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt 4-6 mm lang, ± breit dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil grünlich, etwas fleischig, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal bis breit Form C oder Form A; Äste dünn bis kräftig, locker bis sehr dicht zweiseitswendig bis spiralig am Stengel sitzend; mit vielen bis sehr vielen, reich verzweigten sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz normalerweise in der unteren Hälfte des Stengels steril, selten nur die unteren 1-3 oder auch alle bis auf wenige an der Stengelspitze, die längeren 2-9 cm lang, ± zickzackförmig, seltener mehrmals bogig; die fertilen Äste häufig etwas länger, 3-16 cm lang, die kürzeren meist schräg nach oben gerichtet, die längeren bogenförmig ausgebreitet (Verzweigungswinkel 35°-55°), dicht bis sehr dicht verzweigt, in der unteren Hälfte gewöhnlich papillös bis kurz behaart, in der oberen grobwarzig. Äste II. Ordnung mit Ausnahme der Äste in der äußeren Hälfte der fertilen Ästen I. Ordnung steril, ± kräftig, ca. 5-35 mm lang, die kürzeren gerade, die längeren zickzackförmig, in einem stumpfen Winkel abzweigend (Verzweigungswinkel 70°-120°), entweder zweiseitswendig, fast waagrecht abstehend oder einseitswendig, + aufrecht; dicht grobwarzig, seltener kurz behaart, ± gegliedert, längere Äste locker bis dicht verzweigt. Äste III. Ordnung sehr kurz, 2-12 mm lang, kurze Äste gerade und unverzweigt, längere zickzackförmig und locker verzweigt, ± zweiseitswendig angeordnet, dicht grobwarzig, in einem stumpfen Winkel abzweigend. Ähren dicht bis fast knäuelartig angeordnet, die lateralen meist kurz, 4-15 mm lang, die terminalen deutlich länger, 10-30 (-50) mm lang, gerade bis schwach bogenförmig, die lateralen meist aufrecht, die terminalen ± ausgebreitet; Ährenachse ± fein zickzackförmig, gegliedert; die einzelnen Glieder von unten nach oben im Umfang zunehmend. Ährchen klein, 1-2 (-3)-blütig, locker bis dicht stehend, zu 4-6 (-7) pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend, ± einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 65°-80°). Äußere Braktee (0,8-) 1,0-1,2 (-1,3) x (1,1-) 1,4-1,8 (-1,9) mm, breit bis sehr breit spitzbogig, am oberen Ende stumpf bis breit spitz; Rand ± breit weißhäutig; der zentrale Teil grün, dickfleischig, warzig, mit einer ± feinen, nicht bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,2-) 1,3-1,6 (-1,8) x (1,1-) 1,2-1,4 (-1,5) mm, breit obovat bis länglich, am oberen Ende rundlich oder asymmetrisch schwach zweilappig, ganzrandig oder seltener unregelmäßig gezähnt, häutig, sehr zart; größere Rippe meist schon im unteren Drittel der Braktee endend. Innere Braktee (2,8-) 3,0-3,4 (-3,6) x (2,7-) 2,8-3,0 (-3,1) mm, breit obovat bis elliptisch oder auch breit eiförmig, bisweilen auch rund bis elliptisch, am oberen Ende stumpf, seltener breit spitz, am Rücken in Längsrichtung gerade,

bisweilen Spitze leicht nach innen gebogen, im Querschnitt rinnig, an der Basis Ränder ± lang verwachsen und häufig seitlich eingekrümmt; Rand breit bis sehr breit weißhäutig, auffallend zart; der zentrale Bereich ± dickfleischig, grün, 1,9-2,6 x 1,6-2,0 mm, elliptisch bis länglich, glatt bis feinwarzig, mit 5 feinen Längsrillen, am oberen Ende rundlich, mit einer 0,7-1,0 mm langen, relativ breiten, bisweilen fast dreieckigen, spitzen, fleischigen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch (4,2-) 4,6-4,9 (-5,0) mm lang, kurz gestielt (0,5-0,9 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit stieltellerförmig und Saum ± tief eingerissen, gerade oder nur wenig gebogen; Kelchröhre kürzer als der Saum (1: 1,2-1,6), vor allem auf einer Hälfte kurz bis lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne groß (1,6-1,9 x 1,0-1,2 mm), halbelliptisch bis spitzbogig, stark gefaltet und dadurch nahezu dreieckig erscheinend, etwas mehr als 1,5 x so breit wie hoch (H:B = 1: 1,6-1,7); Rippen der Kelchröhre spitz, sehr fein, ± weit über der Kelchzahnbasis auslaufend. Kronblätter 6,8-7,8 x 1,5-2,0 mm, keilförmig, am oberen Ende ± ausgerandet, blauviolett (16-17 A 5-6); Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 4-5 mm.

Standort:	trockene Gipsmergel-Hänge, Salzsteppen oder Salzsümpfe im Landesinneren.
Vorkommen:	Zentral-Spanien: Prov. Cuenca und Madrid. (Karte 9)
Chromosomenzahl:	2n = 18; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-18, Li-413, Li-414.

Pflanzen, die in Salzsteppen bzw. -sümpfen wachsen, sind niedriger, buschiger und viel dichter verzweigt als diejenigen die auf trockenen Gipsmergel-Böden vorkommen.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Cuenca: nordöstlich Tarancón, 7 km vor der Einmündung der C. 200 in die N. 400, Steppe, 1976, ERBEN 180, Li-413 (M, Erben). Prov. Madrid: Avena-Steppe bei Aranjuez, 1951, RAUH 26 (M) -- Salzsteppen am Tajo, nordwestlich Ocaña, 1970, GRAU 1136, Li-18 (M, Grau, Erben) -- Zwischen Aranjuez und Toledo, Salzsumpf 3 km westlich der Abzweigung der N. 400 von der Autobahn, 1976, ERBEN 181, Li-414 (M, Erben).

13. Limonium erectum Erben, spec. nova

Typus: Spanien, Prov. Guadalajara, Pangia, 7 km südlich Pastrana an der C. 200, Straßenrand, 19. 9. 1976, ERBEN 179 (M)!; Isotypen: (Erben)!

Planta perennis, ± glabra, pluricaulis. Folia basalia 40-100 mm longa et 8-18 mm lata, spathulata ad cuneata, obtusa vel laxe emarginata, plana, in petiolum 10-25 mm longum et 2-3,5 mm latum attenuata, herbacea, subtus glabra, 3-7-nervia nervo mediano prominente, supra grosse verrucosa, florendi tempore pro maxime parte emarcida. Folia caulina inferiora squamata, 5-7 mm longa, triangulari-acuminata, fuscescentia, coriaceo-membranacea. Caules 35-85 cm alti, recti vel indistincte flexuosi, inferne papillosi vel hirti, a basi fere ramosi. Rami inferiores steriles, 3-25 cm longi, recti vel indistincte arcuati, non ramosi vel longiores laxe ramosi. Rami superiores fertiles 14-25 cm longi, recti vel indistincte arcuati oblique sursum spectantes. Inflorescentia anguste trullata vel obtrullata. Spicae laxe dispositae, 15-60 mm longae, rectae vel indistincte arcuatae. Spiculae 2-5-florae, ± singulares, ad 3-4 pro cm dispositae, secundae. Bractea inferior 1,2-1,6 mm longa et 1,6-2,0 mm lata, late et acute triangulari-ovata, crassa. Bractea media 1,6-1,9 mm longa et 1,2-1,4 mm lata, indistincte obovata ad oblonga, obtusa ad laxe emarginata, membranacea. Bractea superior 3,4-3,8 mm longa et 2,4-2,7 mm lata, anguste obovata ad elliptica, obtusa, margine anguste hyalina, parte centrali crassa, acuminata. Calyx 4,3-4,9 mm longus, rectus, infundibuliformis, tubo quam limbo breviore unilateraliter laxe hirto. Dentes calycis pro comparatione grandes, arcuato-triangulares, plicati. Costae calycis in parte basali dentium desinentes. Petala 7,4-8,2 mm longa et 1,8-2,1 mm lata, cuneata ad spathulata, emarginata, violacea. Corolla infundibuliformis, radio 4,5-5,3 mm.

Syn.: ---

Abb.: 13

Pflanze ausdauernd, ± kahl, mehr- bis vielstengelig, Blätter zur Blütezeit verwelkt. Stämmchen 0,5-3 cm lang, apikal + sehr dicht verzweigt. Rosettenblätter ± ausgebreitet, (35-) 40-100 (-125) x (6-) 8-18 (-22) mm, spatel- bis schmal keilförmig, am oberen Ende stumpf bis rund oder auch ausgerandet, ohne Spitzchen; Spreite eben, bisweilen Ränder leicht nach unten gebogen, in Längsrichtung gerade, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits graugrün, ± grobwarzig, unterseits etwas heller, glatt, gewöhnlich mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, normal laubartig, ± kahl, mit einem auf der Unterseite deutlich sichtbaren Hauptnerv und 2-6 feinen, teilweise fiederartig abzweigenden

Seitennerven; Blattrand schmal weißhäutig, eben; Blattstiel (1,5-) 2-3,5 mm breit, normalerweise kürzer als die Spreite (SP:ST = 1: 0,3-0,6), eben oder nur schwach rinnig, an der Basis etwas verbreitert, auf der Unterseite bisweilen papillös. Stengel (20-) 35-85 (-95) cm hoch, an der Basis (1-) 2-3 mm im Durchmesser, aufrecht, gerade oder nur schwach zickzackförmig, graugrün, unregelmäßig fein längsgerillt, in Basisnähe ± spärlich papillös bis kurz behaart, bisweilen auch völlig kahl, in der oberen Hälfte gelegentlich grobwarzig; Verzweigung kurz über der Basis beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 2-4 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (3-) 5-7 (-8) mm lang, schmal bis breit dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil grünlich, etwas fleischig, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal Form C oder A; Äste ± dünn, ungegliedert, locker zweiseitswendig am Stengel sitzend; mit mehreren, wenig verzweigten, sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die unteren 2-10 steril, von diesen die obersten am längsten, 3-15 (-25) cm lang; kürzere Äste gerade und meist unverzweigt, längere gerade bis bogenförmig oder auch mehrmals bogig, ausgebreitet und locker verzweigt; die oberen Äste fertil, länger als die sterilen, 14-25 (-40) cm, zur Stengelspitze zu kürzer werdend, gerade bis schwach bogenförmig, locker verzweigt, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 40°-70°), bisweilen grobwarzig. Äste II. Ordnung mit Ausnahme der Äste in der äußeren Hälfte der fertilen Äste I. Ordnung steril, 10-90 mm lang, fertile kürzer, nur 5-30 mm, kürzere Äste gerade und unverzweigt, längere schwach zickzackförmig und ± locker verzweigt, normalerweise in einem spitzen Winkel abzweigend, häufiger ein- als zweiseitswendig angeordnet; sterile Äste bisweilen mit mehreren, spiralig angeordneten Schuppenblättern. Äste III. Ordnung sehr kurz, 2-8 mm lang, gerade. Ähren ± locker angeordnet, die lateralen (8-) 15-30 (-55) mm, die terminalen (10-) 30-60 (-100) mm lang, gerade bis schwach gebogen, sehr lange Ähren bisweilen geschweift. Ährchen 2-3 (-5)-blütig, ± einzeln stehend, zu (2-) 3-4 (-6) pro Zentimeter, zur Ährenspitze hin dichter angeordnet, meist einseitswendig nach oben ausgerichtet (Ährchenwinkel 45°-65°). Äußere Braktee (1,1-) 1,2-1,6 (-1,8) x (1,3-) 1,6-2,0 (-2,2) mm, breit spitzbogig, am oberen Ende stumpf bis breit spitz; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Teil grün, ± dickfleischig, feinwarzig, mit einer relativ breiten, nicht bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,3-) 1,6-1,9 (-2,0) x (1,1-) 1,2-1,4 (-1,5) mm, schmal obovat bis länglich, am oberen Ende rund oder asymmetrisch schwach zweilappig, ganzrandig, häutig; größere Rippe zart, meist schon im unteren Drittel der Braktee endend. Innere Braktee (3,2-) 3,4-3,8 (-4,0) x (2,3-) 2,4-2,7 (-2,9) mm, schmal obovat bis elliptisch, am oberen Ende stumpf, am Rücken in Längsrichtung ± gerade, bisweilen Spitze etwas nach innen gebogen, im Querschnitt rinnig, schwach zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand ± schmal weißhäutig; der zentrale Bereich dickfleischig, grün, 2,6-3,2 x 1,6-2,0 mm,

elliptisch bis länglich, unregelmäßig längsgefurcht, mit fünf feinen Längsrillen, am oberen Ende rundlich, mit einer 0,7-0,8 mm langen, relativ breiten, nicht oder fast bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch (4,0-)4,3-4,9 (-5,1) mm lang, kurz gestielt (0,4-0,8 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichter- bis stieltellerförmig und Saum + tief eingerissen, gerade; Kelchröhre kürzer als der Saum (1: 1,2-1,5), vor allem auf einer Hälfte spärlich, kurz, schräg abstehend behaart; Kelchzähne groß, spitzbogig bis dreieckig, gefaltet; Rippen der Kelchröhre sehr fein, spitz, über der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 7,4-8,2 x 1,8-2,1 mm, keil- bis spatelförmig, am oberen Ende ausgerandet, blauviolett (17 A 6-7); Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 4,5-5,3 mm.

Standort:	trockene, lehmige Böden im Landesinneren.
Vorkommen:	Zentral-Spanien: Prov. Guadalajara. (Karte 9)
Chromosomenzahl:	2n = 18; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-415.

L. erectum ist sicher nah verwandt mit L. dichotomum, besitzt aber auch eine gewisse Ähnlichkeit mit L. viciosoi. Von L. dichotomum ist sie gut zu unterscheiden auf Grund des schlankeren Wuchses, der nur wenigen sterilen Äste, der viel längeren Ähren und der deutlich schmäleren, inneren Braktee.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Guadalajara: Pangia, 7 km südlich Pastrana an der C. 200, Straßenrand, 1976, ERBEN 179, Li-415 (M, Erben).

(14. - 16.) Catalaunicum-Gruppe

Die Gruppe um L. catalaunicum zeichnet sich durch eine große Variationsbreite aus. Die dadurch bedingte Formenfülle gestaltet den Versuch einer Gliederung schwierig. Eine Revision der morphologischen Merkmale aller zu diesem Formenkreis gehörenden Arten zeigte, daß in den meisten Fällen den in den Diagnosen erwähnten Merkmalen kein systematischer Wert zukommt und daß Pflanzen der selben Art nur wegen ihrer abweichenden Infloreszenzform neu beschrieben wurden. Zwischen diesen "typischen" Arten sind alle mög-

lichen Übergäng, häufig sogar an Pflanzen der gleichen Population zu beobachten. Aus dieser Formenfülle lassen sich auf Grund konstanter Merkmale folgende drei Arten abgrenzen: L. catalaunicum, L. viciosoi und L. ruizii. Die auffallendsten Kennzeichen von L. catalaunicum sind die langen, geschweiften Ähren und die im Vergleich zu den beiden anderen Arten sehr große innere Braktee. L. viciosoi besitzt kürzere, bogenförmige Ähren, eine im Verhältnis zur Länge breitere, aber viel kürzere innere Braktee und bildet häufig dichte, halbkugelförmige Büsche. L. ruizii ist durch ihre sehr schmalen, spitzen Blätter und die normalerweise schlanke Wuchsform charakterisiert. Ihre innere Braktee nimmt hinsichtlich der Länge eine Mittelstellung ein. Das Verbreitungsgebiet dieser Gruppe liegt im Ebrobecken und wird fast vollständig von L. viciosoi in Anspruch genommen, während L. catalaunicum und L. ruizii nur sehr kleine Areale besitzen, die im östlichen bzw. westlichen Teil dieses Gebietes liegen.

Gruppenschlüssel

1 Innere Braktee 4,8-5,6 mm lang; Ähren sehr lang, 40-100 mm, geschweift . . . . . 14. L. catalaunicum
1' Innere Braktee 3,6-4,8 mm lang; Ähren kürzer, 15-70 mm, gerade oder bogenförmig 2

2 Innere Braktee 3,6-4,2 mm lang; Blätter 10-15 mm breit, am oberen Ende ± rund . . . . . 15. L. viciosoi
2' Innere Braktee 4,2-4,8 mm lang; Blätter 3-8 mm breit, am oberen Ende spitz . . . . . 16. L. ruizii

14. Limonium catalaunicum (Willk. & Costa) Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6: 300 (1962)

Typus: "Abundat in pratis salsuginosis planit. del Urgel, 20.7.1850", COSTA (COI)!

Syn.: Statice catalaunica Willk. & Costa, Linnaeae 30: 122 (1859).
Statice duriuscula Girard var. ß catalaunica Costa, Fl. Catal.: 209 (1864) et Willkomm, Prodr. Fl. Hisp. 2: 376 (1870).

Statice flexuosa Sennen, Butll. Inst. Catal. Hist. Nat. 32: 104 (1932) syn. nov; Typus: "Pla d'Urgell autour du "Lago de Ivars" et marges des fosses, près Uxafaba, 1929", SENNEN (F. Sennen, Pl. Esp. 7210), non vidi; Isotypus: (Herb. Rechinger)!
Limonium flexuosum Sennen, l.c. nomen alternativum.

Statice multiramea Sennen, Diagn. Pl. Esp. Maroc.: 97 (1936), syn. nov; Typus: "Lerida: Pla d'Urgel, vers. Uchafaba, berges des fosses, 1929", SENNEN (F. Sennen, Pl. Esp. 7419), non vidi; Isotypus: (W)! Limonium multirameum Sennen, l.c. nomen alternativum.

Limonium catalaunicum (Willk. & Costa) Pignatti subsp. procerum (Willk.) Pignatti fo. multirameum (Sennen) Pignatti, l.c.: 300 (1962).

Pflanze ausdauernd, bisweilen auch zweijährig, wenigstengelig, ± kahl, Blätter zur Blütezeit verwelkt. Stämmchen sehr kurz, 0,5-1 cm lang, apikal locker bis dicht verzweigt. Rosettenblätter ± flach dem Boden anliegend, (20-) 40-85 (-105) x (3-) 10-28 (-33) mm, spatel- bis keilförmig, am oberen Ende rund bis schwach ausgerandet, bisweilen breit spitz, ohne oder mit einem sehr kurzen Spitzchen, Spreite eben bis bauschig gewellt, in Längsrichtung gerade bis bogenförmig, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits kleinhöckerig, rauh, dunkelgrün, unterseits glatt, hell- bis gelbgrün, kahl, normal laubartig, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und 4-8 feinen, ± fiederartig abzweigenden Seitennerven; Blattrand sehr schmal weißhäutig; Blattstiel (1-) 2-4 (-5) mm breit, deutlich kürzer, nur selten ungefähr so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,3-1,2), schwach rinnig, an der Basis leicht verbreitert, kahl. Stengel (14-) 30-60 (-90) cm hoch, an der Basis (0,5-) 1-2 (-3) mm im Durchmesser, schräg aufwärts wachsend oder ± aufrecht, im astfreien Abschnitt gerade bis unregelmäßig hin und her gebogen, im verzweigten schwach zickzackförmig, kleinhöckerig bis rauh, fein längsgerillt, gelegentlich nahe der Basis papillös, sehr hart und fest; Verzweigung kurz über der Basis beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-6 spiralig angeordneten Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (3-) 4-6 (-8) mm lang, schmal dreieckig, spitz; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig, grün, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form G bis Form I; Äste + dünn, ± locker zweiseitswendig angeordnet, mit wenigen sterilen Ästen, diese mit mehreren spiralig angeordneten Schuppenblättern; in den Achseln der Äste I. und II. Ordnung bisweilen 1-2 kurze sterile Äste entspringend. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die unteren 1-4 steril, kürzer als die fertilen Äste, meist 1-10 cm lang, kürzere Äste ± gerade und unverzweigt, längere unregelmäßig hin und her gebogen bis zickzackförmig und locker verzweigt; die oberen fertil, die längeren 8-20 cm lang, bogen- bis zickzackförmig, weit ausgebreitet bis schräg nach oben wachsend (Verzweigungswinkel 55°-90°), locker verzweigt. Äste II. Ordnung kurz, 0,5-5 cm lang, an den längeren Ästen I. Ordnung die unteren 1-3 steril, die oberen fertil; an den kürzeren alle fertil, zur Spitze zu kürzer werdend, gerade oder schwach gebogen, zweiseitswendig angeordnet, weit abstehend bis

leicht zurückgebogen (Verzweigungswinkel bis 120°!), gelegentlich die längsten Äste locker verzweigt. Ähren sehr lang, (10-) 40-100 (-180) mm, geschweift, meist weit ausgebreitet, alle ± in den oberen zwei Dritteln der Infloreszenz sitzend. Ährchen basal ± stark seitlich eingekrümmt, (1-) 2-4 (-5)-blütig, weit auseinander gestellt, in der unteren Hälfte der Ähren zu 0,5-3, an der Spitze zu 3-5 pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht berührend, einseitswendig nach oben ausgerichtet (Ährchenwinkel 45°-70°). Äußere Braktee (1,4-) 1,7-2,1 (-2,3) x (1,6-) 1,8-2,4 (-2,5) mm, spitzbogig bis dreieckig, am oberen Ende spitz oder Spitze etwas abgerundet; Rand schmal häutig: außen breit weiß, innen schmal braun; der zentrale Teil grün, fleischig, unregelmäßig längsgefurcht, nach oben hin bisweilen dünner und braun werdend, mit einer kurzen, ± bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,7-) 1,8-2,2 (-2,3) x (1,1-) 1,3-1,5 (-1,6) mm, schwach obovat bis länglich, am oberen Ende rund, ausgerandet oder asymmetrisch zweilappig, ganzrandig, häutig; größere Rippe fast bis zum oberen Rand reichend. Innere Braktee ungefähr 1,6 x so lang wie breit, (4,6-) 4,8-5,6 (-5,9) x (3,0-) 3,1-3,7 (-4,0) mm, elliptisch bis schwach obovat, am oberen Ende stumpf bis breit spitz, am Rücken in Längsrichtung bogenförmig, im Querschnitt rinnig, zusammengedrückt, basal ± stark seitlich eingegrkümmt; Ränder an der Basis lang miteinander verwachsen; Rand schmal häutig: entweder vollständig weiß oder innen nur schmal braun; der zentrale Bereich grün, dickfleischig, 3,5-4,5 x 2,0-2,8 mm, länglich bis leicht obovat, unregelmäßig längsgefurcht, mit drei hellen Längsrillen, am oberen Ende abgerundet, mit einer 0,7-1,0 mm langen, fleischigen, fast bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch die innere Braktee um ein Drittel überragend, (4,4-) 4,8-5,6 (-5,8) mm lang, kurz bis sehr lang gestielt (0,6-1,5 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichter- bis stieltellerförmig und Saum tief eingerissen, ± gebogen; Kelchröhre ungefähr so lang wie der Saum (1: 0,9-1,1), vor allem auf einer Hälfte ± spärlich, kurz, fast anliegend behaart; Kelchzähne sehr klein (0,6-0,9 x 0,3-0,6 mm), breit spitzbogig oder halbelliptisch bis halbrund, bisweilen unregelmäßig in Form und Größe, breiter als hoch (H:B = 1: 1,4-2,2), sehr zart; Rippen der Kelchröhre sehr fein und spitz, in der Nähe der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 6,8-7,8 x 1,4-2,0 mm, keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, blauviolett (17 A 4); Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 5-6 mm.

Standort:	Salzsteppen.
Vorkommen:	NO-Spanien: Prov. Lérida (Llano de Urgel). (Karte 10)
Chromosomenzahl:	2n = 27; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-416.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Lérida: De Urgel, 1850, COSTA (COI) -- Lérida: Pla d' Urgell, autours du "Lago de Ivars", et margés des fossés, près Uxafaba, 1929, SENNEN (F. Sennen, Pl. Esp. 7210) (Herb. Rechinger) -- Lérida: Pla d'Urgell a Uxafaba, berges des fossés, 1929, SENNEN (F. Sennen, Pl. Esp. 7419) (W) -- Zwischen Vallvert und Uxtafaba, trockene Flächen in der Nähe der Laguna de Uxtafaba, 1976, ERBEN 175, Li-416 (M, Erben).

15. Limonium viciosoi (Pau) Erben, comb. nova

Typus: "Calatayud, in aridis gypsaceis", non vidi (es lagen mir aber mehrere Aufsammlungen vom locus class. aus dem Herbar Vicioso vor).

Syn.: Statice viciosoi Pau, Not. Bot. Fl. Esp. 6: 88 (1895) Limonium catalaunicum (Willk. & Costa) Pignatti subsp. viciosoi (Pau) Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6: 300 (1962).

Statice duriuscula Girard var. procera Willk. in Willk. & Lange, Prodr. Fl. Hisp. 2: 376 (1870). Typus: "Lerida", COSTA (COI)! Limonium catalaunicum (Willk. & Costa) Pignatti subsp. procerum (Willk.) Pignatti, l.c.: 300 (1962).

Statice fraterna Sennen & Pau, Bull. Acad. Int. Geogr. Bot. 23: 47 (1913); syn. nov; Typus: "Catalogne: Llano de Urgel au Prado de Monsoa, 1911", SENNEN (F. Sennen, Pl. Esp. 1222), non vidi; Isotypen: (M, Z)! Limonium catalaunicum (Willk. & Costa) Pignatti subsp. procerum (Willk.) Pignatti fo. fraternum (Sennen & Pau) Pignatti, l.c.: 300 (1962).

Limonium viciosoi unterscheidet sich von L. catalaunicum in folgenden Punkten:

Pflanze ausdauernd, je nach Standort mit wenigen bis sehr vielen Stengeln. Rosettenblätter kleiner, (30-) 40-70 (-90) x (6-) 10-16 (-22) mm, Spreite + eben. Stengel (15-) 25-60 (-80) cm hoch, aufrecht oder aufsteigend, nahe der Basis völlig kahl oder papillös bis kurz behaart. Unterstes Schuppenblatt (2-) 3-8 (-10) mm lang, schmal bis breit dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen.

Infloreszenz im Umriß von Pflanze zu Pflanze verschieden, vorherrschend die Formen F, G und I; Äste meist sehr dicht zweiseitswendig bis spiralig angeordnet; mit vielen bis sehr vielen sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz wie bei L. catalaunicum, aber häufig länger, stärker bogenförmig und dichter verzweigt. Äste II. Ordnung bisweilen auch alle fertil, teilweise auch einseitswendig angeordnet, die längeren locker bis dicht verzweigt. Ähren kürzer, (5-) 15-70 (-110) mm lang, normalerweise gerade bis bogenförmig, nur selten geschweift, aufrecht bis ausgebreitet. Ährchen basal weniger oder nicht seitlich eingekrümmt, meist dichter angeordnet, zu 2-4 pro Zentimeter, teils einzeln stehend, teils sich gegenseitig berührend, häufig einseitswendig nach oben ausgerichtet. Äußere Braktee kleiner und im Verhältnis zur Länge breiter, (0,8-) 1,0-1,6 (-1,8) x (1,3-) 1,7-2,0 (-2,2) mm; Rand schmal bis breit häutig; der zentrale Teil häutig bis fleischig, mit einer feinen bis stumpfen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee kleiner, breiter, häufig nahezu kreisförmig, (1,0-) 1,2-1,8 (-2,0) x (1,1-) 1,3-1,7 (-1,9) mm, ganzrandig oder auch unregelmäßig gezähnt, zarter; größere Rippe viel kürzer, nur gelegentlich über die Mitte der Braktee hinaus reichend. Innere Braktee kleiner und im Verhältnis zur Länge 1,1-1,4 x breiter, (3,1-) 3,3-4,2 (-4,6) x (2,5-) 2,8-3,2 (-3,4) mm, breit eiförmig bis elliptisch, am oberen Ende stumpf, seltener breit spitz oder rund, am Rücken in Längsrichtung gerade oder nur schwach bogenförmig; Rand breit, nie schmal häutig; der zentrale Bereich nur gelegentlich dickfleischig, grün, bisweilen an den Rändern und an der Spitze purpurrot überlaufen, deutlich kleiner, 2,0-3,0 x 1,6-2,3 mm, breit obovat bis länglich, mit einer etwas längeren (0,8-1,2 mm), feinen, + stumpfen, aber nicht bis zum Rand reichenden Spitze. Kelch nur geringfügig länger, die innere Braktee beinahe um die Hälfte überragend, (4,6-) 4,8-5,8 (-6,2) mm; nach der Blütezeit trichterförmig, Saum nur wenig eingerissen; Kelchzähne beinahe doppelt so groß (0,9-1,5 x 0,4-0,8 mm), breit spitzbogig bis halbrund (H:B = 1: 1,8-2,0); Rippen der Kelchröhre kräftiger, nicht so spitz und fein wie bei L. catalaunicum, + weit vor der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter größer, 8-10 x 1,9-2,5 mm, blaß blauviolett (17 A 3-5), Blütenkrone flacher, fast stieltellerförmig. Blütendurchmesser größer, 6-8 mm.

Standort:	trockene lehm- bis mergelhaltige Böden im Landesinneren.
Vorkommen:	NO-Spanien: Prov. Lérida, Huesca, Zaragoza, Soria, Logroño und Pamplona. (Karte 11)
Chromosomenzahl:	2n = 27; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-43, Li-120, Li-132, Li-133, Li-254, Li-417, Li-418, Li-419, Li-420, Li-421, Li-422, Li-423.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Lérida: Llano de Urgel au Prado de Monsoa, 1911, SENNEN (F. Sennen, Pl. Esp. 1222) (M) -- Catalogne: Llano de Urgel près Miralcamp, 1911, SENNEN (F. Sennen, Pl. Esp. 1221) (M) -- 5 km nördlich von Artesa de Segre, 1962, MERXMÜLLER & WIEDMANN 13587 (M) -- Lérida, COSTA (COI) -- An der Hauptstraße nach Barcelona, zwischen Tárrega und Bellpuig, 1969, GRAU 1012, Li-43 (M, Grau; Kulturmaterial: M, Erben) -- Steppe bei Lérida, 1951, RAUH 52 (M) -- Bei Ibars de Urgel, östlich Lérida, 1970, GRAU 1124 (M) -- Zwischen Pons und Artesa de Segre, 4 km nach Pons an der C. 1313, 1976, ERBEN 167, Li-417 (M, Erben) -- Zwischen Artesa de Segre und Balaguer am Straßenrand der C. 1313, 1 km vor Cubells, 1976, ERBEN 168, Li-418 (M, Erben) -- Nördlich Balaguer, felsige Hänge 1 km vor Gerp, 1976, ERBEN 169, Li-419 (M, Erben) -- Zwischen Castellserá und Ibars de Urgel, 1 km südlich der Kreuzung mit der C. 148, 1976, ERBEN 170, Li-420 (M, Erben) -- Zwischen Ibars de Urgel und Vallvert, kurz vor Vallvert, 1976, ERBEN 174, Li-421 (M, Erben).
Prov. Huesca: Zwischen Zaragoza und Lérida, 397 km nach Madrid, an der alten Straße westlich Peñalba, 1972, GRAU 1293 (M, Grau, Erben) -- Zwischen Monzón und Barbastro, 2,5 km vor Barbastro am Straßenrand der N. 240, 1976, ERBEN 176, Li-422 (M, Erben).
Prov. Soria: San Felices, 1974, SEGURA ZUBIZARRETA 7385 (M).
Prov. Logroño: Ribafrecha, 1972, SEGURA ZUBIZARRETA 6783 (M).
Prov. Zaragoza: Calatayud- in aridis gypsaceis, 1910, VICIOSO (Vicioso, herb. arag.) (M, Z, G) -- Mauern in Terrer, 1972, GRAU 1288, Li-120 (M, Grau, Erben) -- Zwischen Zaragoza und Lérida, 20 km nach Zaragoza an der N. II, 1972, ERBEN 7, Li-132 (M, Erben) -- Zwischen Calatayud und Daroca, 6 km nach Calatayud an der N. 234, 1972, ERBEN 8, Li-133 (M, Erben) -- Maluenda, in gypsaceis, 1973, SEGURA ZUBIZARRETA 5739 (M) -- Zwischen Alagon und Borja, 1850, WILLKOMM (COI).
Prov. Pamplona: Castilla, Mendavia, Steppe, 1908, ELIAS (M) -- Egea de los Caballeros, 1973, SEGURA ZUBIZARRETA 5966, Li-254 (M) -- 4 km südlich Caparroso am Straßenrand der N. 121, 1976, ERBEN 178, Li-423 (M, Erben).

16. Limonium ruizii (Font Quer) Fdez Casas, Candollea 29: 330 (1974)

Typus: "prope Caparroso (Navarra) RUIZ CASAVIELLA (Herb. Costa)" (BC), non vidi.

Syn.: Statice ruizii Font Quer, Butll. Inst. Catal. Hist. Nat. 33: 111 (1933).

Limonium aragonense (Debeaux) Font Quer var. ruizii (Font Quer) Font Quer, Collect. Bot. 1, 3: 300 (1947). Limonium aragonense (Debeaux) Font Quer subsp. ruizii (Font Quer) Fernández Casas & Muñoz Garmendia, Exsiccata quaedam a nobis nuper distributa 1: (1978).

Limonium ruizii unterscheidet sich von L. catalaunicum in folgenden Punkten:

Pflanze ausdauernd, ± kahl, mehrstengelig. Stämmchen länger, 1-5 cm lang. Rosettenblätter kleiner und viel schmäler, (10-) 30-55 (-80) x (1-) 3-8 (-11) mm, sehr schmal oblanzeolat bis fast linealisch, bisweilen ± spatelförmig, am oberen Ende spitz, seltener breit spitz; Spreite eben, im vertrockneten Zustand an den Rändern eingerollt; Oberfläche glatt oder nur wenig rauh, mit nur wenigen, kaum sichtbaren, ± fiederartig abzweigenden Seitennerven; Blattstiel 0,5-2,5 mm breit, annähernd so lang wie die Spreite, ± eben. Stengel niedriger, (10-) 20-45 (-60) cm hoch, ± aufrecht, zickzackförmig gebogen, glatt bis feinwarzig oder kleinhöckerig, häufig intensiv dunkelgrün gefärbt, immer nahe der Basis ± dicht papillös bis kurz behaart. Unterstes Schuppenblatt (2-) 3-6 (-9) mm lang, dreieckig, spitz. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form A; Äste ± dünn, dicht zweiseitswendig angeordnet, regelmäßig "dichotom" abzweigend; mit wenigen bis vielen sterilen Ästen; Stengel und Äste schwach gegliedert. Äste I. Ordnung der Infloreszenz wie bei L. catalaunicum, jedoch stärker verzweigt, die längeren mehrmals bogig und nicht zickzackförmig, schräg nach oben wachsend, teilweise dem Stengel fast anliegend, nur selten ausgebreitet (Verzweigungswinkel 25°-50°). Äste II. Ordnung wie bei L. catalaunicum, jedoch gerade bis bogig, sehr häufig einseitswendig nach oben ausgerichtet, die längeren locker verzweigt. Ähren nur halb so lang, (6-) 20-50 (-90) mm, gerade oder nur wenig gebogen, aufrecht bis schräg nach oben gerichtet, nur selten ausgebreitet, alle ± im oberen Drittel, seltener in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen basal nicht oder nur leicht seitlich eingekrümmt, 2-3-blütig, locker angeordnet, zu (2-) 3 (-4) pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend, ± einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 30°-55°). Äußere Braktee kleiner und im Verhältnis zur Länge breiter, (1,2-) 1,4-1,9 (-2,0) x (1,8-) 2,0-2,4 (-2,6) mm, spitzbogig bis breit dreieckig; Rand breit häutig; der zentrale Teil kleiner, fleischig bis häutig, oft warzig, mit einer langen, nicht bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee breiter, (1,7-) 1,8-2,0 (-2,1) x (1,5-) 1,6-1,8 (-1,9) mm, ganzrandig oder unregelmäßig gezähnt, sehr zart; größere Rippe bis zum oberen Drittel der Braktee reichend. Innere Braktee kleiner, ungefähr 1,5 x so lang wie breit, (4,0-) 4,2-4,8 (-5,0) x (2,9-) 3,0-3,3 (-3,4) mm, ± elliptisch, am oberen Ende stumpf, am Rücken in Längsrichtung gerade bis schwach bogenförmig, Rand schmal bis breit häutig; der

zentrale Bereich kleiner, 2,8-3,6 x 1,9-2,2 mm, länglich bis elliptisch, fleischig, häufig warzig, in eine 0,8-1,3 mm lange, ± dickfleischige, stumpfe bis feine Spitze übergehend oder auch Spitze ± aufgesetzt. Kelch die innere Braktee um ein Drittel seiner Länge überragend, (5,1-) 5,4-6,1 (-6,2) mm lang, ± gerade; Kelchröhre vor allem auf einer Hälfte spärlich bis dicht, schräg abstehend behaart; Kelchzähne viel größer (1,0-1,5 x 0,6-0,9 mm), spitzbogig bis halbelliptisch, breiter als hoch (H:B = 1: 1,4-1,7); Rippen der Kelchröhre nicht so fein und spitz wie bei L. catalaunicum, vor der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter größer, 8,0-9,5 x 1,8-2,4 mm, blauviolett (17 A 4-5); Blütenkrone ± stieltellerförmig. Blütendurchmesser 6-7 mm.

Standort: Gipsmergel- oder Lehmböden im Landesinneren.

Vorkommen: NO-Spanien: Prov. Pamplona, Lagroño und Zaragoza. (Karte 12)

Chromosomenzahl: 2n = 27;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-123, Li-131, Li-424, Li-425.

In Flora Europaea ist L. ruizii nicht enthalten.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Pamplona: Sesma, 1973, SEGURA ZUBIZARRETA 5257, Li-425 (M) -- Caparroso, Gipsmergelhänge 0,5 km südlich des Ortes (loc. class.), 1976, ERBEN 177, Li-424 (M, Erben) -- pr. oppidulum Caparroso, ad 400 m in salsuginosis, 1977, FDEZ CASAS 2083 & MUÑOZ GARMENDIA (M).
Prov. Logroño: 21 km nach Logroño in Richtung Tudela an der N. 232, Lehmboden, 1972, ERBEN 5, Li-123 (M, Erben).
Prov. Zaragoza: Zwischen Tudela und Zaragoza, 50 km vor Zaragoza an der N. 232, Lehmboden, 1972, ERBEN 6, Li-131 (M, Erben).

17. Limonium aragonense (Debeaux) Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6: 301 (1962).

Typus: "Valacloche, lieux arides, sur la craie, 800 mètres, Juillet 1893", REVERCHON (E. Reverchon, Pl. Esp. 862), non vidi; Isotypen: (M) !

Syn.: Statice aragonensis Debeaux, Rev. Bot. (Toulouse) 11: 44 (1893) et in Willk., Prodr. Suppl. Add.: 326 (1893).

Statice monrealensis Pau, Notas Bot. Fl. Esp.: 89 (1895) Typus: "les pelouses salpetreuses de la Masia de Villacadime à Monreal del Campo", non vidi.

Limonium stephani Sennen, Diagn. Pl. Esp. Maroc.: 262 (1936). Typus: "Teruel: Villel, coteaux gypseux, 1910", LEÓN (F. Sennen, Pl. Esp. 9779) (BC), non vidi; Isotypus: (W)!
Statice stephani Sennen, l.c., nomen alternativum.

Pflanze ausdauernd, ± kahl, vielstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht oder nur teilweise verwelkt. Stämmchen 3-10 cm lang, mehrmals dicht verzweigt. Rosettenblätter sehr dicht stehend, (4-) 15-40 (-60) x (0,5-) 1-3,5 (-6) mm, linealisch bis sehr schmal keilförmig oder auch schmal oblanzeolat, am oberen Ende stumpf bis spitz, ohne Spitzchen; Spreite leicht konvex gewölbt, in Längsrichtung schwach bogenförmig, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits dunkel- bis graugrün und grobwarzig, unterseits hellgrün und ± glatt, mit vielen, kleinen Kalkschuppen bedeckt, normal laubartig bis fleischig, mit einem auf der Unterseite deutlich sichtbaren Hauptnerv und nur bei größeren Blättern mit wenigen feinen, teilweise fiederartig abzweigenden Seitennerven; Blattrand grün, nicht häutig; Blattstiel ± kurz, 0,2-1,4 mm breit, eben, an der Basis leicht verbreitert; gelegentlich auf der Unterseite papillös. Stengel (5-) 10-30 (-50) cm hoch, an der Basis 0,5-1,5 mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, meist schwach zickzackförmig, bisweilen auch gerade oder hin und hergebogen, in der unteren Hälfte ± glatt, vor allem über der Basis papillös bis kurz behaart, nur selten kahl, in der oberen Hälfte papillös bis grobwarzig; Verzweigung normalerweise über dem ersten Viertel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-2 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (3-) 4-5 (-6) mm lang, schmal bis breit dreieckig, spitz; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig, grünlich, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal Form C oder Form A, bisweilen auch Form G; Äste dünn bis kräftig, ± locker zwei-, bisweilen auch einseitswendig am Stengel sitzend; mit mehreren sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die unteren 2-12 steril, von unten nach oben länger werdend, 5-50 (-65) mm lang, die kürzeren gerade und unverzweigt, die längeren gerade bis bogenförmig und meist locker verzweigt; die fertilen etwas länger, 15-90 (-110) mm lang, zur Stengelspitze zu kürzer werdend, bogenförmig ausgebreitet bis schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 30°-50°), locker bis dicht verzweigt; alle Äste ± grobwarzig; in den Achseln bisweilen ein kurzer steriler Ast entspringend. Äste II. Ordnung: in der unteren Hälfte der längeren Äste I. Ordnung meist steril, 2-15 mm lang; fertile Äste 2-30 mm, gerade bis schwach gebogen, häufiger ein- als zweiseitswendig angeordnet. Ähren locker bis dicht stehend, (4-) 10-30 (-70) mm lang, ± gerade, nur sehr lange

Ähren geschweift, aufrecht bis schräg nach oben gerichtet; alle Ähren ± im oberen Drittel der Infloreszenz sitzend. Ährchen (2-) 3-4-blütig, locker bis dicht stehend, zu (1-) 3-5 (-6) pro Zentimeter, einzeln angeordnet oder sich gegenseitig berührend, meist einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 35°-55°). Äußere Braktee (1,3-) 1,4-1,8 (-2,4) x (1,3-) 1,7-2,1 (-2,3) mm, schmal bis breit spitzbogig, am oberen Ende spitz, bisweilen Spitze abgerundet oder zu einer Spitze ausgezogen; Rand schmal bis breit häutig: entweder völlig weiß oder außen weiß und innen braun; der zentrale Teil grünlich, ± fleischig, warzig, mit einer fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,6-) 1,8-2,2 (-2,6) x (1,1-) 1,2-1,5 (-1,8) mm, elliptisch oder auch eiförmig bis länglich, am oberen Ende stumpf oder asymmetrisch schwach zweilappig, ganzrandig, häutig; größere Rippe etwas fleischig, im mittleren Bereich der Braktee auslaufend. Innere Braktee (3,7-) 3,9-4,8 (-5,1) x (2,0-) 2,5-3,0 (-3,2) mm, schmal eiförmig bis länglich, am oberen Ende stumpf, am Rücken in Längsrichtung gerade oder nur schwach gebogen, im Querschnitt rinnig, etwas zusammengedrückt, teilweise leicht gekielt, an der Basis ± lang verwachsen; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Bereich fleischig, graugrün, bisweilen zur Spitze zu purpurrot werdend, 3,0-4,3 x 1,2-2,6 mm, eiförmig bis länglich, papillös, mit 3-5 feinen Längsrillen, gelegentlich etwas gekielt, am oberen Ende stumpf, mit einer 0,7-1,1 mm langen, auffallend dickfleischigen, ± keulenförmigen, fast oder bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch (3,8-) 4,0-4,6 (-4,8) mm lang, kurz bis lang gestielt (0,6-1,1 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit ± trichterförmig und Saum leicht eingerissen, gerade bis schwach gebogen; Kelchröhre so lang oder etwas länger als der Saum (1: 0,8-1,0), vor allem auf einer Hälfte lang bis sehr lang, abstehend bis nahezu anliegend behaart; Kelchzähne ± klein, spitzbogig bis halbrund, ungefähr doppelt so breit wie hoch (H:B = 1: 1,7-2,2), gefaltet; Rippen der Kelchröhre spitz, vor oder an der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 6,2-7,0 x 1,8-2,1 mm, keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, blauviolett (17 A 6); Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 4-5 mm.

Standort:	gipshaltige, felsige Hänge im Landesinneren.
Vorkommen:	O-Spanien: Prov. Teruel. (Karte 10)
Chromosomenzahl:	2n = 18; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-134.

Stengelhöhe und Blattgröße werden bei L. aragonense sehr vom jeweiligen Standort beeinflußt. Auf trockenen Gips-Schotterhängen wachsen Pflanzen, die nur kurze Stengel und sehr schmale, nadelförmige Blätter haben. Im Gegensatz dazu werden an feuchten, humusreichen Standorten bis zu einem halben Meter hohe Stengel und viel breitere, spatelförmige Blätter gebildet.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Teruel: Villel, coteaux gypseux, 1910, LEÓN (F. Sennen, Pl. Esp. 9779) (W) -- Monreal del Campo, pelouses salpetreuses, 1909, BENEDICTO & SENNEN (F. Sennen, Pl. Esp. 827) (M) -- 20 km südlich Teruel an der N. 330, bei Villel, gipshaltige Schotterhänge, 1972, ERBEN 9, Li-134 (M, Erben) -- Valacloche, lieux arides, sur la craie, 1893, REVERCHON (E. Reverchon, Pl. Esp. 862) (M).

18. Limonium tremolsii (Rouy) P. Fourn., Quatre Fl. Fr.: 721 (1937)

Typus: "Espagne: Catalogne: Cap Creus, près Figueras", TREMOLS (herb. Rouy), non vidi; Isotypen: (G, M)!

Syn.: Statice tremolsii Rouy, Bull. Soc. Brot. Fr. 41: 325 (1894).

Pflanze ausdauernd, ± kahl, mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen sehr lang, 4-51 cm, die längeren apikal ± dicht verzweigt. Rosettenblätter ± locker angeordnet, (20-) 30-60 (-80) x (4-) 7-12 (-15) mm, ± schmal spatelförmig, am oberen Ende stumpf bis rund, meist mit einem sehr kurzen, nach unten gebogenen, stumpfen Spitzchen; Spreite eben bis schwach gewölbt, häufig an den Rändern leicht eingerollt, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits dunkel olivgrün, unterseits hellgrün, gelegentlich mit vielen, kleinen Kalkschuppen bedeckt, Oberfläche rauh, spärlich bis dicht warzig, im vertrockneten Zustand stark gerunzelt, mit einem auf der Oberseite etwas eingesenkten, auf der Unterseite ± stark hervortretenden, bisweilen spärlich behaarten Hauptnerv und nur bei breiten Blättern mit zwei feinen, unverzweigten Seitennerven; bisweilen oberseits an den Rändern ± dicht papillös behaart; Blattrand schmal weißhäutig, eben bis fein gewellt; Blattstiel (1-) 1,5-2 (-2,5) mm breit, kürzer als die Spreite (SP:ST = 1: 0,5-0,9), ± eben, nur basal schwach rinnig und leicht verbreitert; auf der Unterseite gelegentlich papillös behaart. Stengel (10-) 20-35 (-45) cm hoch, an der Basis (0,5-) 1-2 (-2,5) mm im Durchmesser, aufrecht, aufsteigend oder ausgebreitet, ± stark zickzackförmig gebogen, gelegentlich auch mehrmals bogig, glatt bis fein längsgerillt, oberhalb der Basis bis zum ersten Schuppenblatt papillös bis dicht weiß behaart, seltener ± kahl; Verzweigung normalerweise kurz über der Basis beginnend; unverzweigter Abschnitt ohne oder nur mit einem Schuppenblatt. Unterstes Schuppenblatt 3-6 (-7) mm lang, breit dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Teil grün,

etwas fleischig, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz: bei aufrechten Stengeln normalerweise im Umriß Form A, bei aufsteigenden oder schräg nach oben wachsenden häufig Form D; Äste ± kräftig, "dichotom" abzweigend, ein- bis zweiseitswendig oder auch etwas spiralig angeordnet; sterile Äste mit 1-2 Schuppenblättern. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die unteren 2-6 steril, ca. 2-7 cm lang, von unten nach oben hin länger werdend, nur die längeren verzweigt; die oberen fertil, normalerweise 4-10 cm lang, ein- bis mehrmals bogig, locker bis dicht verzweigt, an schräg wachsenden Stengeln meist einseitswendig, an aufrechten zweiseitswendig angeordnet, schräg abstehend (Verzweigungswinkel 40^{o}-55^{o}). Äste II. Ordnung: an den unteren fertilen Ästen I. Ordnung die unteren Äste steril, die oberen fertil; an den oberen fertilen Ästen I. Ordnung alle fertil; 0,5-3 cm lang, gerade bis schwach bogenförmig, ein- bis zweiseitswendig angeordnet; nur längere locker verzweigt. Ähren (8-) 15-35 (-50) mm lang, gerade, nur längere bisweilen bogenförmig, mehr ausgebreitet als aufrecht, locker bis ± dicht angeordnet; alle Ähren in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen schlank, (1-) 2-3 (-4)-blütig, locker stehend, zu 4-5 pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend, an aufrechten Ähren zwei-, an ausgebreiteten einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 55^{o}-70^{o}). Äußere Braktee (1,6-) 1,8-2,3 (-2,5) x (1,7-)1,9-2,2 (-2,3) mm, spitzbogig, am oberen Ende spitz; Rand breit häutig: außen breit weiß, innen schmal braun; der zentrale Teil braun bis grünlich, etwas fleischig, mit einer langen, feinen, fast oder bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (2,0-) 2,3-2,7 (-2,9) x (1,2-) 1,4-1,8 (-2,0) mm, länglich bis schmal obovat, am oberen Ende rund, ganzrandig oder unregelmäßig gezähnt, bisweilen auch asymmetrisch schwach zweilappig, häutig; größere Rippe gelegentlich papillös oder mit wenigen Haaren, bis in das obere Drittel der Braktee reichend. Innere Braktee (4,5-) 4,7-5,2 (-5,4) x (2,8-) 3,3-3,8 (-4,1) mm, elliptisch bis schwach eiförmig oder obovat, am oberen Ende stumpf bis abgerundet, am Rücken in Längsrichtung ± gerade, basal seitlich eingekrümmt, im Querschnitt rinnig, zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand breit häutig: außen weiß, innen hellbraun; der zentrale Bereich fleischig bis dickfleischig, grün, 3,3-3,9 x 1,4-2,2 mm, ± länglich, gelegentlich papillös, mit drei feinen Längsrippen, am oberen Ende abgerundet, mit einer 0,9-1,3 mm langen, ± feinen, fleischigen, fast bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich in den häutigen Rand übergehend. Kelch (4,8-) 5,0-5,6 (-5,9) mm lang, kurz bis lang gestielt (0,6-1,3 mm), ± gerade, zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichter- bis stieltellerförmig und Saum + tief eingerissen; Kelchröhre etwas länger als der Saum (1: 0,7-0,9), vor allem auf einer Hälfte ± spärlich, lang bis sehr lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne halbrund bis eiförmig, apikal abgerundet, breiter als hoch (H:B = 1: 1,3-2,0); Rippen der Kelchröhre spitz, kurz über oder an der Kelchzahnbasis endend, in der oberen Hälfte häufig warzig. Kronblätter 8,2-8,7 x 2,4-2,8 mm, ± keilförmig, am oberen Ende

ausgerandet, blauviolett (17 A 4); Blütenkrone ± stieltellerförmig. Blütendurchmesser 7,6-8,0 mm.

Standort: felsige Küsten.

Vorkommen: Spanien: Prov. Gerona.
Frankreich: Dépt. Aude und Hérault.
(Karte 13)

Chromosomenzahl: 2n = 27;
untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-48.

Die in Flora Europaea im Index angeführte Statice delilei Aubouy gehört nicht, wie dort angegeben, zu L. oleifolium, sondern eher zu L. tremolsii. Sie unterscheidet sich aber von L. tremolsii durch einen kleineren Wuchs, kleinere Blätter, zartere Äste und Stengel, kürzere Ähren und eine an der Basis breitere innere Braktee. Ob es sich bei S. delilei um eine eigene Art handelt, oder nur um Pflanzen von extrem ungünstigen Standorten, werden Kulturversuche zeigen müssen.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Gerona: Felsküste nordöstlich von Estartit, 1972, ERBEN 52, Li-48 (M, Erben) -- Espagne: Cap de Creux, près Girone, rochers maritimes, 1879, TREMOLS (G) -- Cap de Calais près Barcelona, rochers granitique du litoral, 1879, TREMOLS (herb. Rouy) (LY) -- In rupestris reg. maritima, Cadaqués, Hispania, 1874, TREMOLS (Z) -- Cadaqués, in rupestribus maritimis, 1880, TREMOLS (herb. Tremols) (Z).

FRANKREICH

Dépt. Aude: Ile de Ste. Lucie près de Narbonne, 1852, HUET DU PAVILLON (G).
Dépt. Hérault: Palavas, 1895, SENNEN (M, LY) -- Sables de Palavas, près du Cimetière, 1902, DAVEAU (M).

(19. - 20.) Minutum-Gruppe

In diese Gruppe gehören aus dem behandelten Gebiet die zwei Arten L. minutum und L. revolutum, denen gute morphologische Merkmale gemeinsam sind. Beide Arten besitzen ± lange, dicht spiralig beblätterte Stämmchen und kleine, schmal keilförmige Blätt-

chen, deren Rand + stark eingerollt ist. Während L. minutum in einem größeren Gebiet an der südfranzösischen Mittelmeerküste auftritt, ist L. revolutum auf ein sehr kleines, reliktartiges Areal an der nordostspanischen Küste beschränkt. L. revolutum läßt sich von L. minutum leicht durch ihren lockeren, halbstrauchigen Wuchs, die weniger verzweigten, größeren Infloreszenzen und durch die größeren Blätter unterscheiden.

Gruppenschlüssel

1 Innere Braktee länglich bis schmal obovat, 4,4-5,7 x 2,6-3,3 mm; Kelch 5,5-6,8 mm lang . . . . . 19. L. minutum

1' Innere Braktee obovat bis elliptisch, 4,1-4,3 x 3,0-3,1 mm; Kelch kleiner, 4,8-5,2 mm lang . . . . . 20. L. revolutum

19. Limonium minutum (L.) Chaz., Dict. Jard. Suppl. 2: 35 (1790)

Typus: Herb. Linn., 395.16, vidi (Foto).

Syn.: Statice minuta L., Mant.: 59 (1767), excl. syn. Limonium siculum, folio cordato Bocc.

Limonium maritimum minimum Bauh., Prodr.: 99 (1620).

Limonium fruticosum minimum glabrum Pluk., Alm.: 221 (1696).

Limonium minutum (L.) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891).

Pflanze ausdauernd, + kahl, vielstengelig, bisweilen dichte, flache bis halbkugelförmige Polster bildend, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen ca. 3-17 cm lang, in der unteren Hälfte locker, in der oberen dicht verzweigt, dicht spiralig beblättert; Blätter in den unteren zwei Dritteln vertrocknet und meist nur noch teilweise vorhanden. Blätter klein, (7-) 10-25 (-33) x (1-) 2-5 (-7) mm, + schmal keilförmig, am oberen Ende stumpf bis breit spitz, bisweilen mit einem kleinen Spitzchen; Spreite leicht gewölbt, in Längsrichtung nahezu gerade, nur an der Spitze etwas nach unten gebogen, an den Rändern, vor allem im vertrockneten Zustand unregelmäßig + stark eingerollt, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits rauh, dicht feinwarzig bis papillös, dunkel- bis gelbgrün, unterseits heller und + glatt, durch zahlreiche, kraterförmige Drüsen dicht gepunktet, z. T. mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt; mit einer auf der Oberseite eingesenkten, auf der Unterseite + stark hervortretenden und meist purpurrot gefärbten Mittelrippe; Blattrand sehr schmal weißhäutig, leicht gewellt; Blattstiel sehr kurz oder nur undeutlich ausgebildet, ca. 0,3-1 mm breit,

schwach rinnig, basal purpurrot und etwas verbreitert. Stengel ± zart, (1-) 5-15 (-30) cm hoch, an der Basis 0,3-1 mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, zickzackförmig gebogen, ± schwach gegliedert, einzelne Glieder von unten nach oben im Umfang zunehmend, unregelmäßig fein längsgerillt, kahl oder oberhalb der Basis papillös bis kurz behaart; Verzweigung in der unteren Hälfte beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-3 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (1-) 2-3 mm lang, ± schmal dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Teil häutig bis etwas fleischig. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form A, G oder auch Form D; Äste zart bis kräftig, locker bis dicht, meist zweiseitswendig am Stengel sitzend, normalerweise "dichotom" abzweigend, ± gegliedert, einzelne Glieder von unten nach oben im Umfang zunehmend; mit mehreren sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz ± kurz, normalerweise 0,5-4 cm lang, die unteren 2-7 steril, die oberen fertil; kürzere Äste gerade bis schwach bogenförmig, längere mehrmals bogig, locker bis dicht verzweigt, schräg nach oben gerichtet bis nahezu aufrecht (Verzweigungswinkel 25°-50°). Äste II. Ordnung sehr kurz, ca. 2-15 mm lang, ± gerade, an längeren fertilen Ästen I. Ordnung die unteren steril, die oberen fertil; vor allem längere Äste locker bis dicht verzweigt, meist einseitswendig nach oben gerichtet. Ähren sehr kurz, teilweise nur aus einem Ährchen bestehend, (2-) 5-20 (-30) mm lang, ± gerade, ± aufrecht, dicht bis sehr dicht angeordnet; alle Ähren im oberen Drittel der Infloreszenz sitzend, bisweilen fast doldenförmig angeordnet. Ährchen normalerweise ± schlank, nur vielblütige fächerförmig, 1-3 (-6)-blütig, ± locker stehend, zu 3-4 (-6) pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend, ein- bis zweiseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 35°-50°). Äußere Braktee (1,1-) 1,3-2,0 (-2,3) x (1,4-) 1,5-2,2 (-2,4) mm, ± schmal spitzbogig bis dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand schmal bis breit weißhäutig; der zentrale Teil fleischig, unregelmäßig längsgefurcht, bisweilen papillös bis warzig, mit einer langen, feinen, ± bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,6-) 1,8-2,8 (-3,0) x (1,0-) 1,2-1,8 (-2,0) mm, schmal elliptisch bis länglich oder auch leicht obovat, am oberen Ende rund bis breit spitz, seltener asymmetrisch zweilappig, ganzrandig, häutig; Rippen ± zart; größere Rippe fast bis zum oberen Rand reichend, bisweilen mit einzelnen Haaren besetzt. Innere Braktee (4,1-) 4,4-5,7 (-6,0) x (2,4-) 2,6-3,3 (-3,5) mm, länglich bis schmal obovat oder auch schmal eiförmig, am oberen Ende ± breit spitz, seltener breit stumpf, am Rücken in Längsrichtung ± gerade, im Querschnitt rinnig, nicht oder nur wenig zusammengedrückt; Ränder an der Basis kurz miteinander verwachsen; Rand meist schmal, seltener breit weißhäutig; der zentrale Bereich fleischig, olivgrün, 3,4-4,8 x 1,7-2,6 mm, länglich, glatt bis unregelmäßig fein längsgefurcht, gelegentlich papillös bis warzig, am oberen Ende ± rund, mit einer 0,7-1,2 mm langen, feinen, ± am Rand endenden, aufgesetzten Spitze; seitlich ± in den häutigen Rand übergehend. Kelch sehr schlank, die innere Braktee ca. um ein Drittel überragend, (5,2-) 5,5-6,8 (-7,2) mm lang, kurz bis

lang gestielt (0,4-1,1 mm), gerade, seltener im Bereich der Röhre leicht gebogen, zur Blütezeit schmal verkehrt kegelförmig, nach der Blütezeit verkehrt kegel- bis trichterförmig und Saum + tief eingerissen; Kelchröhre so lang oder etwas kürzer als der Saum (1: 1-1,3), vor allem auf einer Hälfte + spärlich, kurz bis lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne groß, halbelliptisch, etwas breiter als hoch (H:B = 1: 1,1-1,3), gefaltet; Rippen der Kelchröhre spitz, über der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 6,5-7,5 x 1,8-2,4 mm, keilförmig, am oberen Ende tief ausgerandet, blauviolett (17 A 4-5); Blütenkrone trichter- bis stieltellerförmig. Blütendurchmesser 6,2-7,2 mm.

Standort: Felsküsten.

Vorkommen: Frankreich: Dépt. Bouches-du-Rhône und Var. (Karte 3)

Chromosomenzahl: 2n = 18;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-470, Li-471, Li-472, Li-474, Li-476, Li-477 und Li-478.

Limonium minutum ist eine typische Strandklippenpflanze. Ihr Areal erstreckt sich an der französischen Mittelmeerküste von St. Tropes (Dépt. Var) bis Martigues (Bouches-du-Rhône). Fundortsangaben außerhalb dieses Gebietes beruhen auf einer Verwechslung. So haben einige Autoren, wie z.B. BOISSIER (DC. Prodr. 12, 1848), FIORI (Fl. Anal. Ital. 2, 1902) oder MARTELLI (Revista Crit. Ital. gen. Statice, 1887) den Namen "minuta" für mehrere, ähnlich aussehende Arten verwendet. Die von BOISSIER unter S. minuta L. angeführten Varietäten lassen sich folgendermaßen zuordnen: var. ß pubescens gibt eine Beschreibung der Bastarde zwischen der stark behaarten L. cordatum und der kahlen L. minutum (siehe unter 10 a. Bastard Limonium cordatum x minutum!). Für die var. γ microphylla sind folgende zwei Fundorte angegeben: "in Gallia australi" und "in Balearibus". Die Exemplare aus Südfrankreich stellen lediglich, wie Kulturversuche gezeigt haben, eine umweltbedingte Wuchsform von L. minutum dar, während die balearischen Pflanzen L. caprariense (Font Quer & Marcos) Pignatti zuzuordnen sind. Var. δ acutifolia: der zitierte, aus Ligurien stammende Herbarbeleg gehört zur Art L. multiforme (U. Martelli) Pignatti. Als eine eigene Art betrachte ich die Pflanzen von der Felsküste bei Bonifacio auf Korsika. Ihre nomenklatorische Zuordnung war längere Zeit unklar. Für die Benennung dieser Art habe ich das von ROUY vorgeschlagene Epitheton "obtusifolia" gewählt. Der korrekte Name lautet demnach:

Limonium obtusifolium (Rouy) Erben, comb. nova

Typus: "Rochers maritimes et falaises de la Corse: à Bonifacio, très abundant" (herb. Rouy), non vidi.

Syn.: Statice acutifolia Reichenb. var. ß obtusifolia Rouy, Fl. Fr. 10: 149 (1908).

Statice acutifolia Reichenb. fil., Ic. Germ. 17: 64 (1855) p.p., quoad var. altera et tab. 93; non Reichenb. pater, Ic. crit. 3: 23 (1825) !

Statice rupicola sensu Nyman, Conspec. Fl. Eur. 3: 612 (1881) p.p.

Statice rupicola sensu Coste, Fl. Fr. 3: 163 (1904) p.p.

L. obtusifolium läßt sich gut von L. minutum durch die viel längeren, aber weniger verzweigten Stämmchen, die schmäleren, viel lockerer angeordneten Blättchen und durch die kürzere, im Verhältnis zur Länge aber breitere innere Braktee unterscheiden. Ihre Chromosomenzahl beträgt wie bei L. minutum 2n = 18.

Die Varietät ε dissitifolia setzt sich aus den Arten L. obtusifolium ("Corsica ad Bonifacio"), L. revolutum ("Catalaunia ad Montjouy") und L. caprariense ("insulis Balearibus") zusammen.

Untersuchte Aufsammlungen

FRANKREICH

Dépt. Bouches-du-Rhône: Marseille: Cap Croisette bei La Madrague, 1956, MERXMÜLLER 13598 (M) -- Marseille: Pointe de Bonnieu bei La Couronne, 1956, MERXMÜLLER 13597 (M) -- Sandstrand bei Marseille, 1833, REICHENBACH (M) -- Martigues, bords de l'Étang de Berre, 1879, AUTHEMAN (G) -- Rochers calcaires maritimes à Montredon près de Marseille, 1860, LASSUS (C. Billot, Fl. Gall. et Germ. exicc. 3187) (G) -- Marseille, rochers maritimes, 1871, DIOMÈDA (G) -- Bords de la mer, aux Catallans près Marseille, 1855, ROUX (G) -- Marseille, MAIRE (G) -- du rochers de la Ciotat, 1833, DELILE (G) -- zwischen Marseille und Cap Croisette, südlich La Madrague, Felsküste am Fuße des Mont Rose, 1977, ERBEN 246, Li-478 (M, Erben).
Dépt. Var: La Seyne, ad littus maris, 1887, THALIN (M) -- in littore septentrionale Insula Porquerolle, 1787 (M) -- France mer, plage du Brusc, 1890, ROBIN (M) -- Le Pradet, rocailles maritimes, à l'Oursinière, 1925, JAHANDIEZ (M) -- Toulon, CHAMBIERE (G) -- Toulon, 1852, AUNIER (G) -- Toulon, sur les rochers du littoral, CHAMBIERE (G) -- Ile du Levant, 1848, PALÉZIEUX (G) -- Falaises schistenses au bord de la mer près du Cap Brun à Toulon, 1870, ANERT (G) -- Rochers maritimes, Hyères, 1841, DUCHARTRE (G) -- Sanary-Sur-Mer, Felsküste am Pointe Nègre, 1977, ERBEN 245, Li-477 (M, Erben) -- Presqu'ile de Giens, Felsküste bei La Madrague, 1977, ERBEN 244, Li-476 (M, Erben) -- Ile de Port-Cros, Felsküste westlich Port-Cros, 1977, ERBEN 241, Li-474 (M, Erben) -- südöstlich

von St. Tropez, Felsküste am Cap du Pinet, 1977, ERBEN 238, Li-473 (M, Erben) -- Cap Camarat, Pointe de al Bonne Terasse, 1977, ERBEN 237, Li-472 (M, Erben) -- Cap Camarat, Felsküste südlich des Leuchtturms, 1977, ERBEN 236, Li-471 (M, Erben) -- zwischen le Lavandou und Cavalière, Pointe de Layet, 1977, ERBEN 233, Li-470 (M, Erben).

20. Limonium revolutum Erben, spec. nova

Typus: Spanien, Prov. Gerona, Felsküste nordöstlich von Estartit, 1972, ERBEN 53 (M)!; Isotypen; (Erben)!

Planta perennis, ± glabra, pluricaulis. Caudiculi 3-10 cm longi, + recti, apice ± dense ramosi. Folia basalia numerosa, 17-30 mm longa et 4-6 mm lata, ± anguste cuneata, apice rotundata, leviter convexa, grosse undulata, ± revoluta, in petiolum brevissimum vel indistinctum 1-2 mm latum sensim attenuata, herbacea, supra scabra et dense verrucosa, subtus glabra, uninervia nervo valde prominente, florendi tempore persistentia. Folia caulina squamata, 2-3 mm longa, triangulari-acuminata, fuscescentia, coriaceo-membranacea. Caules 15-25 cm alti, valde flexuosi, inferne subtiliter papillosi, a basi fere ramosi. Rami inferiores steriles 0,5-4 cm longi, recti vel indistincte arcuati, ramosissimi. Longiores ramorum superiorum fertilium 2,5-6,0 cm longi, recti vel leviter arcuati vel flexuosi, oblique sursum spectantes, ramosissimi. Inflorescentia anguste trullata vel obtrullata. Spicae dense dispositae, 10-25 mm longae, rectae vel indistincte arcuatae. Spiculae 2-3-florae, laxe ad 5 pro cm dispositae, secundae. Bractea inferior 2,0-2,2 mm longa et 1,8-2,0 mm lata, late et acute triangulari-ovata, membranacea ad crassiuscula. Bractea media 2,2-2,4 mm longa et 1,3-1,7 mm lata, elliptica ad indistincte obovata, obtusa vel paulo emarginata. Bractea superior 4,1-4,3 mm longa et 3,0-3,1 mm lata, obovata ad elliptica, obtusa ad rotundata, margine late hyalina, parte centrali crassiuscula cum acumine marginem fere contingente. Calyx 4,8-5,2 mm longus, rectus vel arcuatus, infundibuliformis, fructificandi tempore hypocrateriformis limbo lacerato, tubo paulo longiore quam limbo, leviter ad dense piloso. Costae calycis basim dentium non superantes. Dentes calycis tenuissimi, parvi, arcuato-triangulares ad semielliptici, plicati. Petala 7,0-8,0 mm longa et 2,0-2,5 mm lata, cuneata, emarginata, violacea. Corolla hypocrateriformis, radio 6,0-6,5 mm.

Syn.: Statice minuta L. var. ε dissitiflora Boissier, DC. Prodr. 12: 655 (1848) p.p.

Limonium tremolsii sensu Pignatti, Fl. Europaea 3: 44 (1972) p.p.

Abb.: 14

L. revolutum unterscheidet sich von L. minutum durch folgende Merkmale:

Pflanze mehrstengelig, ± lockere Halbsträucher bildend. Stämmchen kürzer, 3-10 cm lang, weniger dicht beblättert. Rosettenblätter größer, (12-) 17-30 (-40) x (2-) 4-6 (-8) mm, ± schmal keilförmig, am oberen Ende rund, ± ohne Spitzchen; Spreite leicht gewölbt, in Längsrichtung ± gerade, an den Rändern, vor allem im vertrockneten Zustand + stark eingerollt, Blattstiel sehr kurz oder nur undeutlich ausgebildet, 1-2 mm breit, schwach rinnig, basal etwas verbreitert. Stengel höher und etwas kräftiger, (10-) 15-25 (-30) cm hoch, an der Basis 0,5-1 mm im Durchmesser, aufrecht, bisweilen die äußeren aufsteigend, nicht oder nur sehr schwach gegliedert, oberhalb der Basis papillös; Verzweigung normalerweise kurz über der Basis beginnend. Unterstes Schuppenblatt 2-3 mm lang, dreieckig, am oberen Ende spitz. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form A oder C, gelegentlich auch Übergänge zu den Formen G und D; Äste ± zart, nicht oder nur sehr schwach gegliedert, locker, meist zweiseitswendig am Stengel sitzend; mit mehreren sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: ähnlich denen von L. minutum, aber normalerweise etwas länger, 0,5-6 cm lang, die unteren 2-6 steril, die oberen fertil. Äste II. Ordnung ebenfalls etwas länger, ca. 4-25 mm. Ähren länger, (6-) 10-25 (-30) mm, gerade bis schwach bogenförmig, ± aufrecht, dicht bis sehr dicht angeordnet, alle ± im oberen Drittel der Infloreszenz sitzend. Ährchen schlank, (1-) 2-3-blütig, locker stehend, zu (4-) 5 (-6) pro Zentimeter. Äußere Braktee normalerweise etwas länger, (1,9-) 2,0-2,2 (-2,3) x (1,4-) 1,8-2,0 (-2,1) mm, spitzbogig bis dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand breit häutig: außen weiß, innen schmal braun; der zentrale Teil braun bis olivgrün, vor allem an der Basis etwas fleischig, mit einer langen, feinen, ± bis zum Rand reichenden Spitze; bisweilen schwach gekielt. Mittlere Braktee kleiner, (2,1-) 2,2-2,4 (-2,5) x (1,2-) 1,3-1,7 (-1,8) mm, elliptisch bis leicht obovat, am oberen Ende rund, ganzrandig bis unregelmäßig gezähnt oder asymmetrisch zweilappig, häutig; Rippen sehr zart, bis zur Mitte oder bis in das obere Drittel der Braktee reichend. Innere Braktee kleiner, im Verhältnis zur Länge breiter, (4,0-) 4,1-4,3 (-4,4) x (2,9-) 3,0-3,1 (-3,2) mm, obovat bis elliptisch, am oberen Ende stumpf bis rund, am Rücken in Längsrichtung ± gerade, basal seitlich leicht eingekrümmt; Rand breit häutig: außen breit weiß, innen schmal braun; der zentrale Bereich dünnfleischig, olivgrün, 2,8-3,0 x 1,6-1,8 mm, länglich, am oberen Ende ± rund, unregelmäßig längsgefurcht, mit einer 1,0-1,2 mm langen, ± feinen, fast bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch kürzer, (4,6-) 4,8-5,2 (-5,5) mm lang, gerade bis schwach gebogen, zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichter- bis stieltellerförmig und Saum ± tief eingerissen; Kelchröhre etwas länger als der Saum (1: 0,8-1,0), vor allem auf einer

Hälfte spärlich bis dicht, kurz, schräg abstehend behaart; Kelchzähne etwas kleiner, spitzbogig bis halbelliptisch, etwas breiter als hoch (H:B = 1: 1,2-1,4), gefaltet; Rippen der Kelchröhre spitz, ± an der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter etwas größer, 7,0-8,0 x 2,0-2,5 mm spatel- bis keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, blauviolett (17 A 4-5); Blütenkrone stieltellerförmig. Blütendurchmesser 6,0-6,5 mm.

Standort: felsige Küsten.

Vorkommen: Spanien: Prov. Gerona (Estartit). (Karte 14)

Chromosomenzahl: 2n = 18; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-28.

Limonium revolutum kann bisweilen auf Grund einer habituellen Ähnlichkeit mit kleineren Exemplaren von L. oleifolium verwechselt werden, läßt sich aber leicht von dieser Art durch ihre eingerollten Blätter und die viel kleineren Blüten unterscheiden. Von der nah verwandten Art L. tremolsii trennt sie der viel zierlichere Wuchs, die keilförmigen, ± eingerollten Blätter, die eher geraden, nie so stark zurückgebogenen und mehr aufrechten Ähren, die der Ährenachse mehr anliegenden Ährchen (Ährchenwinkel 30°-50° anstelle von 55°-70° bei L. tremolsii), die kleinere, im Verhältnis zur Höhe breitere innere Braktee und der etwas kleinere Kelch.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Gerona: Felsküste nordöstlich Estratit, 1972, ERBEN 53, Li-28 (M, Erben).

21. Limonium carthaginense (Rouy) Hubbard & Sandwith, Kew Bull. 1928: 150

Typus: "Carthagène, 12. Mai 1886", COINCY (herb. Rouy) (LY), non vidi.

Syn.: x Statice carthaginensis Rouy, Rev. Bot. Syst. Geogr. Bot. 1: 182 (1904).

Statice carthaginensis Pau in sched. (1902).

Limonium calaminare Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 7: 942 (1968); nom. illeg., typus non design.!

Limonium calaminare Pignatti ex Pignatti, Bot. Jour. Linn. Soc. 65: 353 (1972); syn. nov.; Typus: "In Hispania meridionali intra La Unión et Portman, 23. 8. 1965", PIGNATTI 280 (TSB), non vidi.

Pflanze ausdauernd, ± behaart, vielstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht oder nur teilweise verwelkt. Stämmchen 2-7 cm lang, apikal dicht verzweigt. Rosettenblätter ± dicht stehend, je nach Standort (10-) 15-60 (-75) x (4-) 6-12 (-15) mm, spatel- bis keilförmig, rund bis stumpf oder auch ausgerandet, ohne Spitzchen; Spreite eben bis schwach gewölbt, Ränder bisweilen etwas nach unten eingerollt, in Längsrichtung gerade bis bogenförmig, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits dunkel- bis graugrün, dicht papillös bis warzig, unterseits hell- bis gelbgrün, ± glatt, bisweilen mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, normal laub- bis lederartig, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und nur bei größeren Blättern mit wenigen, fiederartig abzweigenden Seitennerven; Blattrand ± schmal weißhäutig, eben; Blattstiel 1, 5-3 mm breit, kurz, eben, an der Basis leicht verbreitert. Stengel (10-) 15-40 (-60) cm hoch, an der Basis (0, 5-) 1-2 (-2, 5) mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend oder (vor allem bei Felspflanzen) ± dem Boden anliegend, gerade bis stark zickzackförmig, in der unteren Hälfte dicht papillös bis kurz behaart, in der oberen dicht grobwarzig bis papillös, häufig rotbraun gefärbt; Verzweigung normalerweise über dem ersten Viertel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-2 Schuppenblättern; im vertrockneten Zustand leicht zerbrechlich. Unterstes Schuppenblatt 3-5 mm lang, ± breit dreieckig, spitz; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil grünlich, etwas fleischig, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal bis breit Form A oder C, bisweilen auch annähernd Form G; Äste ± kräftig, locker bis dicht + zweiseitswendig am Stengel sitzend; mit mehreren sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die unteren 3-8 steril, von unten nach oben länger werdend, normalerweise 0, 5-5 cm lang; die oberen fertil, 6-24 cm lang, kürzere Äste gerade und unverzweigt, längere zickzack- bis bogenförmig und locker verzweigt, schräg nach oben gerichtet bis ausgebreitet, bisweilen auch stumpf abzweigend und ± nach unten gebogen (Verzweigungswinkel 30°-110°), grobwarzig; in den Achseln der Äste häufig ein kurzer, steriler Ast entspringend. Äste II. Ordnung in der unteren Hälfte der fertilen Äste I. Ordnung steril, 4-20 (-40) mm lang, in der oberen fertil, 4-50 (-65) mm lang, die kürzeren gerade, die längeren zickzackförmig, häufig in einem stumpfen Winkel abzweigend (Verzweigungswinkel 70°-135°), öfters ein- als zweiseitswendig angeordnet, grobwarzig, seltener papillös behaart. Ähren locker bis dicht angeordnet, kurz, 4-15 (-26) mm lang, ± gerade, aufrecht bis ausgebreitet oder auch nach unten gebogen; Ährenachse gegliedert, grobwarzig, seltener papillös behaart. Ährchen schlank, (1-) 2-3 (-4) - blütig, ± einzeln stehend, zu 3-4 (-5) pro Zentimeter, sich gegenseitig

nicht berührend, ein- oder zweiseitswendig angeordnet (Ährchenwinkel 45°-65°). Äußere Braktee (1,1-) 1,2-1,8 (-1,9) x (1,4-) 1,5-2,2 (-2,3) mm, schmal bis breit dreieckig, am oberen Ende spitz bis stumpf; Rand schmal bis breit häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Teil grün, fleischig oder ± häutig und nur Basis fleischig, papillös bis warzig, mit einer ± fleischigen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,4-) 1,6-1,9 (-2,1) x (1,1-) 1,2-1,6 (-1,7) mm, ± elliptisch, am oberen Ende stumpf bis rund oder auch asymmetrisch schwach zweilappig, ganzrandig oder unregelmäßig gezähnt, häutig; größere Rippe zart, bisweilen warzig, im mittleren Bereich der Braktee endend. Innere Braktee (4,1-) 4,3-5,3 (-5,5) x (2,4-) 2,6-3,0 (-3,2) mm, schmal eiförmig bis länglich oder schmal obovat bis länglich, am oberen Ende stumpf, am Rücken in Längsrichtung ± gerade, bisweilen Spitze etwas nach innen gebogen, im Querschnitt rinnig, kaum zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Bereich ± dickfleischig, grün bis purpurrot, 3,2-4,5 x 1,8-2,3 mm, schmal elliptisch bis länglich, dicht warzig bis papillös, mit fünf feinen Längsrillen, am oberen Ende abgerundet, in eine 0,9-1,2 mm lange, spitze bis stumpfe, warzige bis papillös behaarte, fast oder bis zum Rand reichende Spitze übergehend; seltener Spitze ± aufgesetzt; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch schlank, (4,8-) 5,2-5,9 (-6,2) mm lang, kurz gestielt (0,6-0,9 mm), zur Blütezeit schmal verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichterförmig und Saum ± tief eingerissen, gerade bis schwach gebogen; Kelchröhre deutlich kürzer als der Saum (1: 1,2-1,5), vor allem auf einer Hälfte kurz, spärlich bis dicht, fast anliegend behaart; Kelchzähne klein (0,6-1,0 x 0,4-0,8 mm), halb- bis breit halbelliptisch oder auch nahezu dreieckig, ungefähr 1,5 x so breit wie hoch (H:B = 1: 1,2-1,6); Rippen der Kelchröhre sehr spitz, im Bereich der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 7,8-8,8 x 1,7-2,1 mm, spatel- bis keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, rotviolett (16 A 4-5); Blütenkrone stieltellerförmig. Blütendurchmesser 5,8-6,5 mm.

Standort:	zinkhaltige Fels- oder Schotterhänge in Küstennähe.
Vorkommen:	SO-Spanien: Prov. Murcia. (Karte 12)
Chromosomenzahl:	2n = 18; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlungen: Li-150, Li-426.

Limonium carthaginense erscheint in Flora Europaea als L. calaminare.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Murcia: Entre Portman y La Unión, 1972, FERNÁNDEZ CASAS (G) -- Zwischen Portman und La Unión, 3 km nach Portman, zinkhaltige Schotterhänge, 1972, ERBEN 37, Li-150 (M, Erben) -- Portman, Felshänge beim Hafen, 1972, ERBEN 35 (Erben) -- Cartagena, meeresnahe Felshänge nordöstlich Santa Lucia, 1976, ERBEN 212, Li-426 (M, Erben).

22. Limonium oleifolium Miller, Gard. Dict. ed. 8, no. 3 (1768)

Typus: "Limonium maritimum minus oleaefolio", non vidi. Aus dem Herbar MILLER oder BAUHIN wird ein Typus auszuwählen sein.

Syn.: Limonium maritimum minus oleaefolio Bauh., Pinax, Lib. 5, Sect. 6: 192 (1623).

Statice virgata Willd., Enum. Pl. Berol.: 336 (1809); Typus: "Habitat in Hispania" Herb. Willdenow 6180; vidi (Foto).
Limonium virgatum (Willd.) Fourr. in Ann. Soc. Linn. (Lyon) 17: 141 (1869).

Pflanze ausdauernd, kahl, mehr- bis vielstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen lang bis sehr lang, 2-15 (-25) cm, apikal locker bis dicht verzweigt. Rosettenblätter aufrecht bis ausgebreitet, (10-) 30-80 (-100) x (3-) 4-10 (-12) mm, schmal spatel- bis keilförmig, am oberen Ende rund bis stumpf, ohne oder mit einem sehr kurzen, ca. 0,5 mm langen, feinen Spitzchen; in Längsrichtung schwach bogenförmig, bisweilen an den Rändern leicht nach unten gebogen, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits dunkelgrün, warzig, unterseits hellgrün, glatt, normal laubartig, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und nur bei sehr großen Blättern mit zwei feinen, unverzweigten Seitennerven; Blattrand ± schmal weißhäutig, eben; Blattstiel 2-4 mm breit, so lang oder etwas kürzer als die Spreite (SP:ST = 1: 0,7-1,0), flach, an der Basis leicht verbreitert. Stengel (10-) 20-45 (-95) cm hoch, an der Basis (0,5-) 1-1,5 (-2) mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, nur gelegentlich etwas kriechend, geschweift bis unregelmäßig hin und her gebogen oder auch zickzackförmig, feinwarzig, zum Teil mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt; Verzweigung kurz über der Basis beginnend; unverzweigter Abschnitt normalerweise ohne Schuppenblätter. Unterstes Schuppenblatt 4-8 mm lang, dreieckig,

spitz; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil grün, etwas fleischig, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form A bis C, seltener annähernd Form G; Äste kräftig, feinwarzig, meist locker zweiseitswendig am Stengel sitzend, ± "dichotom" abzweigend; mit vielen sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz 1,5-8 (-15) cm lang, normalerweise in der unteren Hälfte bis in den unteren zwei Drittel des Stengels steril, annähernd gleich lang oder von unten nach oben länger werdend, die oberen Äste fertil, zur Stengelspitze hin kleiner werdend; kürzere Äste ± gerade und unverzweigt, längere gerade bis schwach bogig und locker verzweigt, graugrün, mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 40°-60°); in den Achseln der Äste bisweilen ein kurzer, seitlich abstehender, steriler Ast entspringend. Äste II. Ordnung in der unteren Hälfte der längeren fertilen Äste I. Ordnung steril, 10-65 mm lang, gerade oder schwach zickzackförmig, nur längere locker verzweigt; die übrigen fertil, kürzer als die sterilen Äste, ca. 3-25 mm lang, ± gerade, meist unverzweigt, normalerweise zweiseitswendig angeordnet. Äste III. Ordnung 5-40 mm lang, steril, fast gerade, nur bei sehr großen Pflanzen längere Äste locker verzweigt. Ähren locker bis dicht angeordnet, (7-) 15-60 (-90) mm lang, gerade bis bogenförmig oder auch geschweift, aufrecht bis ausgebreitet; alle Ähren ± in der oberen Hälfte bis im oberen Drittel der Infloreszenz sitzend. Ährchen groß, gekrümmt, (1-) 2-4 (-6)-blütig, ± locker stehend, zu (2-) 4-5 pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend, an aufrechten Ähren zwei-, an schräg nach oben gerichteten bis ausgebreiteten Ähren zweiseitswendig angeordnet, nach oben ausgerichtet (Ährchenwinkel 30°-40°). Äußere Braktee (1,7-) 1,9-2,6 (-2,8) x (1,6-) 1,8-2,2 (-2,6) mm, ± schmal spitzbogig bis dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand ± breit häutig: außen schmal weiß, innen breit braun; der zentrale Teil grün, häutig bis fleischig, feinwarzig, mit einer ± feinen, fast bis zum Rand reichenden Spitze; bisweilen leicht gekielt. Mittlere Braktee (1,8-) 2,0-2,4 (-2,6) x (1,6-) 1,7-2,0 (-2,1) mm, schmal obovat bis länglich, am oberen Ende rund, ganzrandig, weiß bis hellbraun, häutig; größere Rippe zart, bisweilen etwas fleischig, bis in das obere Drittel oder fast bis zum Rand reichend. Innere Braktee (5,2-) 5,4-6,6 (-7,0) x (2,9-) 3,0-3,6 (-3,9) mm, ± schmal elliptisch bis schmal obovat oder auch länglich, am oberen Ende stumpf bis breit spitz, am Rücken in Längsrichtung ± bogenförmig, seitlich deutlich eingekrümmt, im Querschnitt rinnig, zusammengedrückt, leicht gekielt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand schmal, seltener breit häutig: außen schmal weiß, innen breit braun; der zentrale Bereich grün bis purpurrot, fleischig, 4,3-5,8 x 2,0-2,9 mm, schmal elliptisch bis länglich, glatt bis unregelmäßig fein längsgefurcht, mit 3-5 feinen Längsrillen, am oberen Ende abgerundet, mit einer 0,7-1,3 mm langen, ± feinen, fast bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze, bisweilen zentraler Bereich auch nahezu in die Spitze übergehend; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch (5,9-) 6,2-6,5 (-7,0) mm lang, kurz bis lang

gestielt (0,4-1,2 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichterförmig, leicht gebogen; Kelchröhre ungefähr so lang wie der Saum (1: 0,8-1,1), vor allem auf einer Hälfte spärlich, kurz, schräg abstehend behaart; Kelchsaum in der oberen Hälfte weiß, in der unteren hellbraun, nur wenig gefaltet; Kelchzähne klein, flachbogig, ungefähr 2-3 x so breit wie hoch (H:B = 1: 2,0-3,1); Rippen der Kelchröhre relativ breit, spitz, vor oder an der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 9,6-10,2 x 3,4-3,8 mm, keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, Platte blauviolett (17 A 5), Nagel ± weiß; Blütenkrone stieltellerförmig. Blütendurchmesser 8,5-9,5 mm.

Standort: Sandstrände und Felsküsten.

Vorkommen: Mittelmeergebiet.
Portugal: Algarve und Estremadura.
Spanien: Prov. Cádiz, Alicante, Valencia, Castellón und Tarragona.
Frankreich: Dépt. Alpes-Pyrenées, Aude, Hérault, Bouches-du-Rhône, Var und Alpes-Maritimes. (Karte 15)

Chromosomenzahl: 2n = 27;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-10, Li-11, Li-24, Li-34, Li-44, Li-77, Li-78, Li-113, Li-118, Li-119, Li-157, Li-159, Li-161, Li-165, Li-167, Li-172, Li-207, Li-220, Li-226, Li-259, Li-260, Li-269, Li-271, Li-286, Li-358, Li-372, Li-375, Li-383, Li-408, Li-409, Li-410.

Untersuchte Aufsammlungen:

PORTUGAL

Algarve: Steinige Steppe an der Küste zwischen Sagres und Cabo de S. Vicente, 1966, MERXMÜLLER & GRAU 21753, Li-165 (M; Kulturmaterial: M, Erben).
Estremadura: Caldos da Rainha: Foz do Arelho, 1889, CUNHA (Fl. Lusit. Exicc. 1347) (M).

SPANIEN

Prov. Cádiz: Puerto de Sta. María, Sumpfstellen an der Mündung des Rio Majaceite, 1976, ERBEN 183, Li-408 (M, Erben).
Prov. Alicante: bei Calpe, Salzsumpf, 1972, ERBEN 42, Li-119 (M, Erben) -- Salinen bei Calpe, 1975, GRAU 1693, Li-372 (M, Grau, Erben).
Prov. Valencia: zwischen Valencia und Sagunto, Playa del Puig, 1972, ERBEN 46, Li-113 (M, Erben) -- In sabulosis prope pagum Salér ad lacum Albufera regni Valentini, 1850, WILLKOMM 492 (M).

Prov. Castellón: zwischen Benicarló und Peñiscola, Salzsumpf, 1972, ERBEN 47, Li-118 (M, Erben) -- Dünen bei Peñiscola, 1969, GRAU 1108, Li-10 (M, Grau; Kulturmaterial: M, Erben) -- östlich Castellón de la Plana, 3 km nördlich El Grao, sumpfige Stellen am Meer, 1976, ERBEN 215, Li-409 (M, Erben).
Prov. Tarragona: zwischen Amposta und Tarragona, La Amettla del Mar, 1972, ERBEN 50, Li-157 (M, Erben) -- Tamarit, Felsen am Meer, 1976, ERBEN 218, Li-410 (M, Erben) -- Ebrodelta, Salinen östlich Villafranca, 1973, MERXMÜLLER & GLEISNER 29330, Li-167 (M; Kulturmaterial: M, Erben) -- Küstenmacchie nördlich Amettla del Mar, 1973, MERXMÜLLER & GLEISNER 29340, Li-172 (M; Kulturmaterial: M, Erben).

FRANKREICH

Dépt. Alpes-Pyrenées: Gariguen und Lagunen zwischen Béziers und Narbonne, 1953, MERXMÜLLER & WIEDMANN 13612 (M).
Dépt. Aude: Grèves pierreuses des salines d'Estarve, près Narbonne, 1874, (F. Schultz, herb. norm. 1210) (M) -- zwischen Port-la-Nouvelle und Lapalme, 1973, Li-78 (Samenmaterial von: Station d' Essaie de Semences, Services Botaniques Versailles) (M, Erben) -- Prairies maritimes, Deldepal près la redoute de Montalieu, plage de la Clape près de Narbonne, 1857, CAMPANYO (F. Schultz, herb. norm. 349) (M) -- Gruissan bei Narbonne, Salzsumpf, 1972, ERBEN 57, Li-159 (M, Erben) -- Narbonne, 1847, IRAT (M) -- maris mediterraneae insula St. Luciae prope Narbonam, 1830, ENDRESS (M) -- zwischen Les Cabanes-de-Lapalme und Lapalme, sandige Flächen 1 km vor Lapalme, 1976, ERBEN 224 (M, Erben) -- Plage de Gruissan bei Narbonne, 1962, MERXMÜLLER & WIEDMANN 13610 (M) -- Ile de St. Lucie près Narbonne, 1890, GAUTIER (M) -- La Franqui, 1975, Li-259 (Samenmaterial von: Bot. Gart. Lüttich) (M, Erben) -- Leucate, La Franqui, 1975, v. BOTHMER, Li-275 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben) -- Port-la-Nouvelle, Salzmarschen nördlich Prévent, 1970, BUTTLER 15090, Li-24 (Buttler; Kulturmaterial: M, Buttler, Erben).
Dépt. Hérault: Montpellier, mer (M) -- Cette, 1847 ZWACKH (M) -- Sète, 1975, Li-260 (Samenmaterial von: Bot. Gart. Lüttich) (M, Erben).
Dépt. Bouches-du-Rhône: Sandstrand bei Marseille, 1833, REICHENBACH (M) -- Felsküste bei Cap Croisette und Callelongue, südlich von Marseille, 1967, ROESSLER 5449 (M) -- Camargue, 5 km nordöstlich von Port St. Louis, 1975, v. BOTHMER, Li-375 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben) -- Camargue, 2 km östlich von St. Gilles, 1976, Li-269 (Samenmaterial von: A. Rommel) (M, Erben).
Dépt. Var: Giens près de Hyères, dunes à l'W de l'Étang Pesquier, 1971, BERGER 4342 (P. Auquier, Société pour l'échange des pl. vasc. de l'Europe occ. et du Bassin Méditerranéen 6102) (M) -- Sables maritimes, plage de Giens, Hyères, 1925, JAHANDIEZ (M) -- les Salins d'Hyères, Salzmarschen, 1977, ERBEN 243 (M, Erben).

Dépt. Alpes-Maritimes: Ile St. Marguerite (Cannes) 1896, DINTER (M) -- Ile St. Marguerite, 1892, VIDAL (M).

ITALIEN

Prov. Venedig: Venedig, am Lido, 1951, HEPP (M).
Prov. Vieste: Vieste, nördlich des Ortes, 1974, Li-161 (Samenmaterial von: Damboldt) (M, Erben).
Prov. Taranto: Taranto, Mare Piccolo, 1971, RÜEGG, Li-34 (M, Erben).
Prov. Lecce: Penisola Salentina, küstennaher Fels bei Otranto, 1965, MERXMÜLLER & GRAU 20667 (M).
Sardinien; Prov. Sassari: Isola Maddalena, 1893, VACCARI (M) -- Costa Smeralda, Salzsumpf 2 km westlich Capriccioli, 1973, ERBEN 88, Li-207 (M, Erben) -- S. Teresa Gallura, Sandstrand beim Hafen, 1973, ERBEN 69, Li-226 (M, Erben) -- Golfo Aranci, Sandstrand südlich des Ortes, 1973, ERBEN 90, Li-220 (M, Erben).
Sizilien; Prov. Siracusa: Capo Passero, 1973, Li-11 (Samenmaterial von: Merxmüller) (M, Erben).
Prov. Agrigento: in arenosis maritimis humidis, Licata, 1908, ROSS 764 (M).
Prov. Ragusa: an der Straße Pozallo-Pachino, 2,5 km südwestlich Maza, 1976, Li-383 (Samenmaterial von: Buttler) (M, Buttler, Erben).
Prov. Palermo: Cefalù, Küstenfelsen unterhalb des Hotels Kalura, 1976, BUTTLER 18698, Li-271 (M, Buttler, Erben).

GRIECHENLAND

Attika: Strand bei Faliron, 1971, MERXMÜLLER 27295, Li-44 (M; Kulturmaterial: M, Erben).
Ägina: Kap Palkakia, 1976, KÜHLHORN, Li-286 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben).
Euboea: in planitie litora inter Chalkis et Nea Artaki, 1958, RECHINGER 19107 (M).

TÜRKEI

Izmir: Salzsteppe beim Motel Tavasli südlich Pamucak (Küste westl. Selçuk), 1975, K. & E. BUTTLER 20434, Li-358 (M, Buttler, Erben).

23. Limonium emarginatum (Willd.) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891) (1891)

Typus: "Habitat in Gibraltaria" (B, Herb. Willdenow, Cat. Nr. 06185), vidi (Foto).

Syn.: Statice emarginata Willdenow, Enum. Pl. Horti Berol.: 335 (1809).
Statice spathulata Desf. var. emarginata (Willd.) Boissier, Voy. Bot. Midi Esp. 2: 530 (1841).

Pflanze ausdauernd, kahl, vielstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt, Polster bis zu 40 cm im Durchmesser bildend. Stämmchen 5-25 cm lang, kriechend und nur Sproßspitzen aufrecht, reich verzweigt, apikal dicht spiralig beblättert. Rosettenblätter dicht stehend, aufrecht bis aufsteigend, (20-) 35-90 (-140) x (6-) 8-18 (-25) mm, spatelförmig, rund bis ausgerandet oder auch stumpf, ohne Spitzchen; Spreite eben, in Längsrichtung gerade, allmählich in den Stiel übergehend, hell- bis dunkelgrün, glänzend, fest, lederartig, Oberfläche rauh, durch zahlreiche kraterförmige Drüsen dicht gepunktet, mit einem auf der Unterseite deutlich sichtbaren Hauptnerv und nur bei größeren Blättern mit zwei feinen, kaum sichtbaren Seitennerven; Blattrand schmal weißhäutig, eben; Blattstiel (1-) 1,5-2,5 (-3) mm breit, ungefähr so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,8-1,1), schwach rinnig bis halbrund, gerade bis bogenförmig, zur Basis hin sich langsam verbreiternd. Stengel (13-) 20-45 (-55) cm hoch, an der Basis (1-) 1,5-2 (-2,5) mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, gerade bis etwas unregelmäßig hin und hergebogen, im verzweigten Abschnitt häufig ± zickzackförmig, glatt bis unregelmäßig fein längsgerillt; Verzweigung über dem ersten Drittel bis über der Mitte des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-2 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt 4-7 mm lang, schmal bis breit dreieckig, am oberen Ende spitz, häutig; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil grünlich, etwas fleischig, bald vertrocknend und braun werdend, selten den Rosettenblättern entsprechend, 18-23 x 6-8 mm. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal bis breit Form A oder Form C, bisweilen auch annähernd Form G; Äste dünn bis kräftig, locker bis dicht ± zweiseitswendig am Stengel sitzend; ohne oder nur mit wenigen sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: bisweilen die unteren 1-3 steril, 0,5-6 cm lang, ± gerade, häufig mit mehreren spiralig angeordneten Schuppenblättern; fertile Äste länger, 4-15 (-24) cm, die kürzeren ± gerade, schräg nach oben gerichtet, die längeren in der äußeren Hälfte meist bogenförmig ausgebreitet und locker bis dicht verzweigt (Verzweigungswinkel 25°-45°). Äste II. Ordnung normalerweise alle fertil, kurz, 5-40 mm lang, gerade oder schwach gebogen, bisweilen die längeren locker verzweigt, meist einseitswendig nach oben ausgerichtet. Ähren dicht bis sehr dicht angeordnet, (4-) 8-30 (-40) mm lang, gerade bis schwach gebogen, aufrecht bis ausgebreitet, in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen sehr lang, (1-) 2-3 (-4)-blütig, locker bis dicht stehend, zu (2-) 4-5 (-6) pro Zentimeter, einzeln angeordnet oder sich gegenseitig berührend, häufiger ein- als zweiseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 45°-65°). Äußere Braktee (2,5-) 2,7-3,5 (-3,8) x (1,4-) 1,8-2,4 (-2,8) mm, schmal

eiförmig bis schmal spitzbogig, am oberen Ende stumpf bis spitz, bisweilen gekielt; Rand schmal häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Teil häutig bis fleischig, warzig, meist schmal dreieckig, spitz, mit einer fast bis zum Rand reichenden Spitze, bisweilen auch ohne Spitze. Mittlere Braktee (2,6-) 2,8-3,3 (-3,5) x (1,6-) 1,8-2,2 (-2,3) mm, schmal elliptisch bis länglich oder schmal obovat bis länglich, am oberen Ende rund bis stumpf oder asymmetrisch schwach zweilappig, ganzrandig, häutig; größere Rippe bis in das obere Drittel der Braktee reichend. Innere Braktee (7,0-) 7,2-9,0 (-9,2) x (3,8-) 4,0-4,8 (-5,0) mm, schmal obovat bis länglich oder auch schmal elliptisch, am oberen Ende stumpf bis rund, bisweilen ± tief eingeschnitten, am Rücken in Längsrichtung gerade bis schwach gewölbt, im Querschnitt rinnig, an der Basis Ränder ± lang miteinander verwachsen, häufig etwas seitlich eingekrümmt; Rand schmal häutig: außen schmal weiß, innen breit braun; der zentrale Bereich fleischig, grün, zur Spitze zu bisweilen braun werdend, 6,2-7,8 x 2,6-3,4 mm, schmal obovat bis länglich, glatt bis unregelmäßig längsgefurcht, mit mehreren feinen Längsrillen, am oberen Ende abgerundet, ohne oder nur mit einem kleinen, nicht bis zum Rand der Braktee reichenden Spitzchen; seitlich ± in den häutigen Rand übergehend. Kelch sehr schmal und schlank, (6,8-) 7,0-7,8 (-8,2) mm lang, ± sehr lang gestielt (1,0-2,5 mm), zur Blütezeit schmal verkehrt kegel-, nach der Blütezeit schmal trichterförmig, gerade oder am Übergang von der Röhre zum Saum leicht geknickt; Kelchröhre kürzer oder so lang wie der Saum (1: 1,0-1,3), nur in Basisnähe auf einer Hälfte spärlich, kurz, schräg abstehend behaart; Kelchzähne ± klein, halbelliptisch, etwas breiter als hoch (H:B = 1: 1,0-1,4), nur wenig gefaltet; Rippen der Kelchröhre sehr zart, spitz, weit über der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 11,2-12,8 x 3,0-3,4 mm, keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, rotviolett (15-16 A 4-6); Blütenkrone trichter- bis stieltellerförmig. Blütendurchmesser 8-10 mm.

Standort:	Felsküsten.
Vorkommen:	S-Spanien: Prov. Cádiz; Gibraltar. (Karte 14)
Chromosomenzahl:	2n = 34; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-395.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Cádiz: Südlich Algeciras, Punta y Cala Secreta, Felsküste beim Leuchtturm, 1976, ERBEN 182, Li-395 (M, Erben).
Gibraltar: Ad Moorish Castle Gibraltariae, 1817, MARTIUS (M) -- In rupibus maritimis e Gibraltar, SALZMANN (M) -- E Hispanie (M).

MAROKKO

In rupibus maritimis litoris rhiphaei, juxta Marsa Quebira (Bocoya) 1927, FONT QUER 475 (G).

(24. - 25.) Duriusculum-Gruppe

In dieser Gruppe sind aus dem behandelten Gebiet die nah verwandten Arten Limonium duriusculum und L. companyonis zusammengefaßt. Sie besitzen zwar deutlich getrennte Areale, haben aber so viele Merkmale gemeinsam, daß erst Kulturversuche zeigen können, ob es sich hier um Extremtypen einer Art oder um zwei selbständige Arten handelt.

Gruppenschlüssel

1 Stengel oberhalb der Basis ± papillös behaart; innere Braktee schmal obovat, 2,8-3,1 mm breit . . . . . 24. L. duriusculum

1' Stengel völlig kahl; innere Braktee obovat bis elliptisch, 3,6-3,9 mm breit . . . . . 25. L. companyonis

24. Limonium duriusculum (Girard) Fourr., Ann. Soc. Linn. Lyon, nov. ser. 17: 141 (1869)

Typus: In der Originalbeschreibung sind zwei Syntypen angegeben: "in rupestribus maritimis oppidi Cette copiosa", "in sabulosis Telensibus loci dicti les Sablettes" (Robert im Herb. Delile!)".
Lectotypus: "Rochers du Lazaret pr. Cette", Juillet 1841, GIRARD (MPU)! Lecto-Isotypen: (M, G)!

Syn.: Statice duriuscula Girard, Ann. Sci. Nat. 3, 12: 327 (1844).

Statice willdenowiana Schultes in Roemer & Schultes, Syst. Nat. 6: 782 (1820), nom illeg. (unzulässige Umbenennung von S. willdenovii Poiret in S. willdenowiana und Erweiterung des Taxons durch Gleichsetzung von S. willdenovii Poiret und S. duriuscula (Girard)).

Statice gracilis Delile in schedis (M, MPU), ineditum.

Pflanze ein- bis zweijährig, selten mehrjährig, ± kahl, mehrstengelig Blätter zur Blütezeit völlig oder teilweise verwelkt. Stämmchen 0,5-1,5 cm lang, apikal dicht verzweigt. Rosettenblätter (10-) 20-65 (-80) x (4-) 8-16 (-20) mm, ± schmal spatelförmig, seltener oblanzeolat, rund bis stumpf, gelegentlich etwas eingebuchtet, häufig mit einer sehr kurzen, ca. 0,5 mm langen, nach unten gebogenen, stumpfen Spitze; Spreite ± eben, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits dunkelgrün, unterseits hellgrün, bisweilen mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, Oberfläche ± glatt, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und vor allem bei größeren Blättern mit mehreren, feinen, fiederartig abzweigenden Seitennerven; Blattrand sehr schmal weißhäutig, eben; Blattstiel 1-2 (-2,5) mm breit, kürzer, selten so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,6-1,0), ± flach, an der Basis rinnig und leicht verbreitert; gelegentlich Stielunterseite und basaler Teil der Spreite papillös. Stengel (6-) 10-30 (-40) cm hoch, ± dünn, an der Basis 0,5-1,0 (-1,5) mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, unverzweigter Abschnitt ± gerade, verzweigter zickzackförmig bis unregelmäßig hin und her gebogen, glatt bis fein längsgerillt, immer nahe der Basis ± papillös behaart; Verzweigung normalerweise über dem unteren Viertel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-2 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (3-) 4-6 (-8) mm, ± schmal dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal bis breit Form A, daneben auch Übergänge zu den Formen B, C und D; Äste ± dünn, hart, locker bis dicht, zweiseitswendig bis spiralig, gelegentlich auch quirlartig am Stengel sitzend; häufig mit 1-4 sterilen Ästen, diese mit mehreren Schuppenblättern. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die unteren steril, kurz, 2-7 cm lang, ± gerade; fertile Äste kaum länger, normalerweise 2,5-8,0 cm, nur selten bis 16 cm lang, gerade bis leicht bogenförmig, in einem spitzen Winkel abzweigend (Verzweigungswinkel 30°-50°), locker bis dicht verzweigt; in den Achseln der Äste I. Ordnung gelegentlich ein weiterer, etwas kürzerer, meist fertiler Ast entspringend. Äste II. Ordnung: die unteren bisweilen steril, normalerweise 0,5-3,0 cm, selten bis 7,0 cm lang, ± sehr dünn, gerade bis leicht gebogen, ± aufrecht, meist einseitswendig, gelegentlich auch etwas spiralig angeordnet. Ähren lang, (1,5-) 2,5-5,0 (-7,0) cm, gerade bis bogenförmig, bisweilen auch geschweift, aufrecht bis ausgebreitet. Ährchen sehr schlank, 1-3(-6)-blütig, ± locker stehend, zu (2-) 3(-4) pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend, an aufrechten Ähren zwei-, an ausgebreiteten einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 35°-45°), gelegentlich Ährchen auch quirlartig an der Ähre sitzend. Äußere Braktee (1,7-) 1,8-2,2 (-2,4) x (1,5-) 1,7-2,1 (-2,3) mm, schmal bis breit spitzbogig, am oberen Ende spitz; Rand breit häutig: entweder ganz weiß oder außen breit weiß, innen sehr schmal braun; der zentrale Teil grün, fleischig, mit einer langen, feinen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,9-) 2,0-2,3 (-2,4) x (1,0-) 1,1-1,3 (-1,5) mm, häutig, schwach eiförmig bis länglich, am oberen Ende rund bis stumpf, ganzrandig bis

unregelmäßig gezähnt, seltener asymmetrisch schwach zweilappig; größere Rippe ± fleischig, fest, bis in das obere Drittel der Braktee reichend. Innere Braktee (4,3-) 4,5-5,2 (-5,4) x (2,7-) 2,8-3,1 (-3,3) mm, schmal obovat bis elliptisch, am oberen Ende stumpf, gelegentlich breit spitz, am Rücken in Längsrichtung ± gerade, im Querschnitt rinnig, zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand ± breit häutig: außen breit weiß, innen schmal purpurrot bis braun; der zentrale Bereich basal grün, nach oben hin purpurrot überlaufen, ± dickfleischig, fest, 3,5-4,1 x 1,6-2,2 mm, länglich, meist unregelmäßig längsgefurcht, mit drei feinen Längsfurchen, am oberen Ende ± rund bis gestutzt, mit einer 0,7-1,1 mm langen, ± fleischigen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch sehr schlank, die innere Braktee nur wenig überragend, (4,7-) 4,8-5,3 (-5,5) mm lang, äußerster Kelch eines Ährchens lang, die inneren kürzer gestielt (0,5-1,5 mm), zur Blütezeit schmal verkehrt kegel-, nach der Blütezeit ± breit trichterförmig, Saum meist tief eingerissen und stiellellerförmig ausgebreitet, gerade bis leicht gebogen; Kelchröhre etwas länger als der Saum (1: 0,6-0,8), vor allem auf einer Hälfte ± spärlich, meist lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne relativ klein (ca. 0,5-0,7 x 0,7-1,0 mm), dreieckig bis spitzbogig, am oberen Ende spitz oder Spitze leicht abgerundet, etwas breiter als hoch (H:BR = 1: 0,9-1,5); Rippen der Kelchröhre fein, spitz, deutlich über der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 6,5-6,8 x 1,4-1,6 mm, keilförmig, am oberen Ende leicht ausgerandet, blaß blau- bis rotviolett (16-17 A 3); Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 3,0-4,0 mm.

Standort:	Felsküsten und Sandstrände.
Vorkommen:	Frankreich: Dépt. Hérault und Bouches-du-Rhône. (Karte 16)
Chromosomenzahl:	2n = 27; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-70, Li-479.

Untersuchte Aufsammlungen:

FRANKREICH

Dépt. Hérault: à Cette près Montpellier (M) -- Cette, 1841 (M) -- Inter saxosa littorea Cetae prope Monsp. (M) -- Zwischen Sète und Agde, 1973, Li-70 (Samenmaterial von: Station d'Essaie de Semences, Services Botanique Versailles) (M, Erben) -- Rochers du Lazaret pr. Cette, 1841, GIRARD (G, M) -- Cette, autour du Port St. Pierre, 1901 (M) -- Chateau de Cette, 1842, GIRARD (G) -- In hortus monsp., è littore petroso montis Ceti (sub S. gracilis) (MPU, M) -- Bord de la mer près Montpellier, 1845, (herb. Planchon) (MPU).

Dépt. Bouches-du-Rhône: Fos-les-Martigues, 1882, AUTHEMAN (M) -- Nordufer des Étang de Berre, zwischen St.-Chamas und Fare-les-Oliviers, 3 km nach St.-Chamas, felsiger Flachküste, 1977, ERBEN 247, Li-479 (M, Erben).

25. Limonium companyonis (Gren. & Billot). O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891)

Typus: "Leucate", (C. Billot, Fl. Gal. et Germ. exicc. 1541), non vidi.

Syn.: Statice companyonis Gren. & Billot, in C. Billot, Arch. Fl. Fr. Allem.: 338 (1855).

Limonium companyonis unterscheidet sich von L. duriusculum wie folgt:

Rosettenblätter kleiner, (10-) 15-40 (-55) x (4-) 6-14 (-17) mm; Blattstiel etwas breiter, 1,5-3,0 mm, kürzer, ungefähr halb so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,5-0,7), niemals papillös. Stengel kräftiger, an der Basis 1-1,5 mm im Durchmesser, stärker zickzackförmig, die äußeren fast immer aufsteigend bis schräg ausgebreitet, nur die inneren + aufrecht, im Gegensatz zu L. duriusculum nie in der Nähe der Basis papillös behaart. Infloreszenz normalerweise im Umriß + breit Form C, gelegentlich auch mit Übergängen zu den Formen E und A. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: ähnlich, jedoch normalerweise etwas kürzer, kräftiger, meist bogenförmig, in einem weniger spitzen Winkel abzweigend (Verzweigungswinkel 40°-60°). Ähren stärker bogenförmig und nur selten gerade. Ährchen 2-3-blütig, etwas dichter sitzend, zu (3-) 4 (-5) pro Zentimeter, Ährchenwinkel größer, 40°-60°. Äußere Braktee größer, (1,8-) 2,2-2,6 (-3,0) x (1,8-) 2,0-2,4 (-2,6) mm. Mittlere Braktee breiter, (1,8-) 1,9-2,2 (-2,3) x (1,2-) 1,4-1,8 (-2,0) mm. Innere Braktee breiter, (4,6-) 4,8-5,1 (-5,3) x (3,2-) 3,4-3,9 (-4,2) mm, obovat bis elliptisch, am oberen Ende stumpf bis abgerundet; der zentrale Bereich 3,5-4,2 x 1,9-2,6 mm, mit einer 0,9-1,2 mm langen, feinen, aufgesetzten Spitze, die im Gegensatz zu L. duriusculum fast bis zum Rand reicht. Kelch ein wenig kleiner, (4,5-) 4,8-5,2 (-5,3) mm lang; Kelchzähne breiter (H:BR = 1: 1,0-1,6); Rippen der Kelchröhre meist etwas höher über der Kelchzahnbasis endend.

Standort: küstennahe Salzsümpfe.

Vorkommen: Frankreich: Dépt. Aude (Narbonne). (Karte 1)

Chromosomenzahl: --

In Flora Europaea wird L. companyonis zu L. ramosissimum subsp. provinciale gestellt, mit der sie sicher nicht näher verwandt ist.

Untersuchte Aufsammlungen

FRANKREICH

Dépt. Aude: St. Lucie, 1807 (M) -- Narbonne (M) -- Ile Ste. Lucie près Narbonne, 1827, CRUNQUEVILLE (G) -- Ile Ste. Lucie, MAILLE (G) -- Prairies maritimes, Deldepal près la redoute de Montalieu, plage de la Clape près de Narbonne, 1857, COMPANYO (F. Schultz, herb. norm. 349) -- Ile Ste. Lucie, 1835, DUNAL (herb. Girard) (MPU) -- Plantes de France, HUET DE PAVILLON (G) -- Ile de Ste. Lucie près de Narbonne, 1852, HUET DE PAVILLON (G).

26. Limonium geronense Erben, spec. nova

Typus: Spanien, Prov. Gerona, Cadaqués, Felsküste 2 km östlich des Ortes, 7.10.1976, ERBEN 219, Holotypus: (M)!; Isotypen: (G, Erben)!

Planta perennis, glabra, pluricaulis. Caudiculi 1-2 cm longi, apice + dense ramosi. Folia basalia 45-100 mm longa et 12-25 mm lata, + oblanceolata, late acuta vel rarior obtusa, leviter convexa, in petiolum breve 2-3 mm latum sensim attenuata, herbacea, subtus pennivia, superficie + scabra, florendi tempore persistentia vel emarcida. Folia caulina inferiora squamata, 5-7 mm longa, late triangulari-acuminta, fuscescentia, coriaceo-membranacea. Caules 25-55 cm alti, adscendentes, recti vel indistincte flexuosi, a basi fere ramosi. Rami inferiores steriles pauci, 2-8 cm longi, recti vel indistincte arcuati, non ramosi vel longiores laxe ramosi. Rami superiores fertiles 5-15 cm longi, arcuati, patentes. Inflorescentia anguste ad late obtrullata. Spicae laxe dispositae, 30-90 mm longae, rectae aut arcuatae ad flexuosae. Spiculae 2-4-florae, laxe ad 2-4 pro cm dispositae, secundae. Bractea inferior 2,4-2,8 mm longa et 2,2-2,6 mm lata, triangulari-ovata, late acuta vel obtusa, membranacea ad crassiuscula. Bractea media 2,7-2,8 mm longa et 1,8-2,0 mm lata, indistincte obovata vel laxe emarginata, membranacea. Bractea superior 5,7-6,0 mm longa et 3,7-3,9 mm lata, obovata ad elliptica, obtusa ad late acuta, margine late hyalina, parte centrali crassa, acuminata, acumine marginem non contingente. Calyx 5,4-5,7 mm longus, rectus vel arcuatus, infundibuliformis, tubo quam limbo paulo lonigore unilateraliter laxe piloso. Dentes calycis parvi arcuato-triangulares, plicati. Costae calycis basim dentium insigniter superantes. Petala 7,0-7,5 mm longa et

2,2-2,3 mm lata, cuneata, emarginata, violacea. Corolla infundibuliformis, radio 5-6 mm.

Syn.: ---

Abb.: 15

Pflanze ausdauernd, kahl, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Wurzelsprosse 1-2 cm lang, apikal + dicht verzweigt. Rosettenblätter (15-) 45-100 (-160) x (5-) 12-25 (-38) mm, ± oblanzeolat, am oberen Ende breit spitz, nur selten stumpf bis rund, mit einer kurzen, 0,5-1,5 mm langen, meist nach unten gebogenen Spitze; Spreite leicht gewölbt, in Längsrichtung fast gerade, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits dunkel- bis graungrün, unterseits hellgrün, bisweilen mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt; Oberfläche ± rauh, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und, vor allem bei größeren Blättern, mit mehreren, feinen, fiederartig abzweigenden Seitennerven; Blattrand sehr schmal weißhäutig, eben; Blattstiel ± kurz, (1-) 2-3 (-4) mm breit, deutlich kürzer als die Spreite (SP:ST = 1: 0,1-0,4), + flach, nur an der Basis rinnig und leicht verbreitert. Stengel (18-) 25-55 (-80) cm hoch, an der Basis (1-) 2-3 mm im Durchmesser, häufiger aufsteigend bis schräg ausgebreitet als aufrecht, unverzweigter Abschnitt ± gerade, verzweigter zickzackförmig; Verzweigung normalerweise im unteren Drittel beginnend; unverzweigter Abschnitt meist mit 2-5 spiralig angeordneten Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (3-) 5-7 (-8) mm, ± breit dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand schmal weißhäutig; zentraler Teil grün, etwas fleischig. Infloreszenz normalerweise im Umriß breit, seltener schmal Form C, bisweilen auch Übergänge zur Form A; Äste ± kräftig, hart, locker bis dicht ± zweiseitswendig am Stengel sitzend; sterile Äste mit mehreren Schuppenblättern. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die unteren steril, kurz, normalerweise 2-8 cm lang, die oberen fertil, etwas länger, ca. 5-15, nur selten bis 25 cm lang, kürzere Äste gerade, längere bogenförmig, schräg abstehend (Verzweigungswinkel 45°-65°), locker bis dicht verzweigt. Äste II. Ordnung meist 2-8 cm lang, die unteren häufig steril, gerade bis leicht gebogen, ein- bis zweiseitswendig nach oben ausgerichtet. Ähren lang, (15-) 30-90 (-180) mm, bogenförmig bis geschweift, nur kurze Ähren ± gerade, aufrecht bis ausgebreitet. Ährchen 2-4 (-6)-blütig, ± locker stehend, basal zu 1-3 (-4), apikal zu 4-5 pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht oder kaum berührend, meist einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 35°-55°). Äußere Braktee (2,1-) 2,4-2,8 (-3,0) x (2,0-) 2,2-2,6 (-2,8) mm, eiförmig bis spitzbogig, am oberen Ende breit spitz bis stumpf; Rand ± breit häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Teil grün, fleischig, mit einer langen, feinen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (2,5-) 2,7-2,8 (-2,9) x (1,7-) 1,8-2,0 (-2,1) mm, häutig, länglich bis

leicht obovat, am oberen Ende stumpf, ganzrandig bis unregelmäßig gezähnt oder auch asymmetrisch zweilappig; Rippen fleischig, fest; größere Rippe bis ins obere Drittel der Braktee reichend. Innere Braktee (5,5-) 5,7-6,0 (-6,2) x (3,5-) 3,7-3,9 (-4,0) mm, obovat bis elliptisch, am oberen Ende stumpf bis breit spitz, am Rücken in Längsrichtung leicht gewölbt, im Querschnitt rinnig, leicht zusammengedrückt, an der Basis Ränder ± lang miteinander verwachsen; Rand breit häutig: außen breit weiß, innen schmal braun bis ocker; der zentrale Bereich grün, ± dickfleischig, fest, 4,2-4,8 x 2,2-2,8 mm, ± länglich, am oberen Ende rund, glatt bis warzig, mit 3-5 feinen Längsfurchen, mit einer 0,8-1,1 mm langen, fleischigen, relativ breiten, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich ± vom häutigen Rand abgesetzt. Kelch schlank, (5,2-) 5,4-5,7 (-5,9) mm lang, äußerster Kelch eines Ährchens sehr lang, die inneren kürzer gestielt (0,5-1,6 mm), zur Blütezeit ± schmal verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichter- bis stieltellerförmig und Saum meist tief eingerissen, gerade bis leicht gebogen; Kelchröhre etwas länger als der Saum (1: 0,7-0,8), vor allem auf einer Hälfte spärlich bis dicht, schräg abstehend behaart; Kelchzähne ± dreieckig, am oberen Ende spitz, seltener stumpf, etwas breiter als hoch (H:B = 1: 1,1-1,5); Rippen der Kelchröhre fein, spitz, deutlich über der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 7,0-7,5 x 2,2-2,3 mm, keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, rotviolett (15-16 A 4); Blütenkrone trichter- bis stieltellerförmig. Blütendurchmesser 5-6 mm.

Standort: sandige Mulden in Strandklippen.

Vorkommen: Spanien: Prov. Gerona (Cadaqués). (Karte 11)

Chromosomenzahl: 2n = 35;
untersucht wurden Exemplare der Aufsammlungen: Li-282, Li-427.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Gerona: Cadaqués, Felsen östlich des Hafens, 1975, BUTTLER & ERBEN Li-282 (M, Buttler, Erben) -- Cadaqués, Felsküste 2 km östlich des Ortes, 1976, ERBEN 219, Li-427 (M, Erben).

27. Limonium confusum (Gren. & Godron) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891)

Typus: In der Originalbeschreibung werden Pflanzen von Arles, der Camargue, von der Insel St. Lucie bei Narbonne und von Mecinaggio auf Korsika angegeben. Lectotypus: "Narbonne", GODRON, non vidi; Lecto-Isotypus: (M)!

Syn.: Statice confusa Gren. & Godron, Fl. Fr. 2: 743 (1853). Limonium ramosissimum (Poiret) Maire subsp. confusum (Gren. & Godron) Pignatti, Bot. Jour. Linn. Soc. 64: 366 (1971).

Statice globulariaefolia sensu DC., Fl. Fr. 5: 379 (1815), non Desf. (1799).

Pflanze ausdauernd, kahl, mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen 1-4 cm lang, apikal locker verzweigt. Rosettenblätter (20-) 35-90 (-120) x (4-) 6-20 (-22) mm, ± oblanzeolat, am oberen Ende breit spitz bis stumpf, mit einer kurzen, ca. 1 mm langen, nahe des Randes auf der Blattunterseite entspringenden Spitze; Spreite eben, allmählich in den Stiel übergehend, dunkel- bis blaugrün, Oberfläche ± rauh, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und zwei feinen, nicht verzweigten, ± nur auf der Blattunterseite sichtbaren Seitennerven; Blattrand schmal weißhäutig, eben; Blattstiel (1,5-) 2-5 (-7) mm breit, etwa so lang oder kaum kürzer als die Spreite (SP: ST = 1: 0,8-1,0), schwach rinnig, an der Basis leicht verbreitert. Stengel (10-) 20-40 (-60) cm hoch, an der Basis 1,5-3 mm im Durchmesser, aufrecht, ± gerade, fein längsgerillt, glatt oder nahe der Basis feinwarzig; Verzweigung häufig erst in der oberen Hälfte des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 2-4 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (4-) 6-9 (-11) mm lang, häutig bis fleischig, schmal dreieckig, am oberen Ende spitz; seltener normal laubartig, 15-25 mm lang, schmal dreieckig oder den Rosettenblättern entsprechend. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form A; Äste locker + zweiseitswendig am Stengel sitzend; mit einigen sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die unteren steril, kurz, gerade; die oberen fertil, etwas länger als die sterilen Äste, normalerweise 2-8 cm, nur bei sehr großen Pflanzen 15-22 cm lang, ± gerade, schräg abstehend (Verzweigungswinkel 30°-50°), längere Äste häufig in der äußeren Hälfte locker verzweigt. Äste II. Ordnung sehr kurz, ± einseitswendig nach oben gerichtet. Ähren (8-) 15-25 (-30) mm lang, gerade, aufrecht bis ausgebreitet. Ährchen 2-3 (-4)-blütig, locker bis dicht stehend, zu (4-) 5-6 pro Zentimeter, sich gegenseitig berührend, nahezu einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 30°-45°). Äußere Braktee (1,8-) 2,0-2,2 (-2,5) x (1,9-) 2,0-2,4 (-2,7) mm, breit spitzbogig, am oberen Ende stumpf bis breit spitz; Rand schmal häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Teil braun bis grün, etwas fleischig, leicht gekielt, mit einer stumpfen, dickfleischigen, fast bis zum Rand reichenden Spitze; Spitze und obere Hälfte des zentralen Teiles feinwarzig. Mittlere Braktee (1,7-) 1,9-2,2 (-2,3) x (1,2-) 1,4-1,7 (-1,9) mm, häutig, ± breit obovat, am oberen Ende rund, ganzrandig oder unregelmäßig gezähnt, seltener asymmetrisch zweilappig; größere Rippe feinwarzig bis papillös, meist im oberen Drittel der Braktee endend. Innere Braktee (4,8-) 5,0-5,6 (-5,8) x (3,2-) 3,6-3,9 (-4,2) mm, obovat,

am oberen Ende rund bis stumpf oder auch etwas eingebuchtet, am Rücken in Längsrichtung gewölbt, im Querschnitt rinnig bis schwach gekielt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand breit häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Bereich grün, fleischig, 3,8-4,6 x 2,0-2,7 mm, ± länglich, mit drei feinen, deutlich sichtbaren Längsrippen, am oberen Ende rund, mit einer 0,7-1,2 mm langen, dickfleischigen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; Spitze und oft auch obere Hälfte des zentralen Bereichs warzig bis papillös; seitlich in den häutigen Rand übergehend. Kelch (4,8-) 5,0-5,5 (-6,0) mm lang, kurz gestielt (0,3-0,8 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichter- bis stieltellerförmig und Saum tief eingerissen, ± gerade; Kelchröhre etwas länger als der Saum (1: 0,7-0,9), vor allem auf einer Hälfte ± lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne quer halbelliptisch bis halbrund, mindestens doppelt so breit wie hoch (H:BR = 1: 2-3); Rippen der Kelchröhre relativ breit, spitz, häufig weit vor, seltener an der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 8,2-8,4 x 3,1-3,3 mm, keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, blauviolett (17-18 A 4-5); Blütenkrone stieltellerförmig. Blütendurchmesser 7-8 mm.

Standort:	küstennahe Salzsümpfe.
Vorkommen:	Frankreich: Dépt. Aude, Hérault und Bouches-du-Rhône. (Karte 16)
Chromosomenzahl:	2n = 25; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-158, Li-428.

In Flora Europaea ist Limonium confusum unter L. ramosissimum subsp. confusum zu finden.

Untersuchte Aufsammlungen

FRANKREICH

Dépt. Aude: Plage de la Nouvelle, à la Joncasse, 1903, COSTE (Société pour l'Étude de la Flore Franco-Helvétique Nr. 1433) (G) -- La Nouvelle, 1894, LEVITIEN-JUY (M) -- La Nouvelle, 1895, GORINUS (G) -- La Nouvelle verse l'Ile de St. Lucie, 1965, PIGNATTI (TSB) -- Leucate plage, 1903, SENNEN (G) -- Leucate talus, 1906, SENNEN (Société pour l'Étude de la Flora Franco-Helvétique Nr. 1718) (G) -- Plage de la Franqui près Leucate, 1908, BRU (M) -- Ile St. Lucie, 1848, CHALON (G) -- Ile St. Lucie près Narbonne, 1846, IRAT (G) -- Ile St. Lucie près Narbonne, 1877, ROUY (herb. Rouy 1249) (G) -- Narbonne, AUNIER (G) -- Narbonne, GODRON (G) -- Gruissan bei Narbonne, 1972, ERBEN 54, Li-158 (M, Erben) -- zwischen Les Cabanes-de Lapalme und Lapalme, sandige Flachküste 1 km vor Lapalme, 1976, ERBEN 211, Li-428 (M, Erben) -- Leucate, plage de la

Franqui, 1900, SENNEN (G).
Dépt. Herault: Béziers, plage de Sérignan, 1874, PERSONNAT (G).
Dépt. Bouches-du-Rhône: Sur les bords de la mer entra l'Ataque et la Madrague de la ville près de Marseille, 1861, ROUX (C. Billot, Fl. Gal. et Germ. exicc. 3186) (G).

28. Limonium cuspidatum (Delort) Erben, comb. nova

Typus: "(Clape), plages de la Clape, Juin-Juillet", Herb. Maugéret ex herbario Delort (G) !

Syn.: Statice cuspidata Delort in C. Billot, Arch. Fl. Fr. Allem. 339 (1855).

Statice psiloclada sensu Coste, Fl. Fr. 3: 163 (1906) et sensu Rouy, Fl. Fr. 10: 151 (1908), non Boissier.

Limonium ramosissimum (Poiret) Maire subsp. provinciale (Pignatti) Pignatti, Bot. Jour. Linn. Soc. 64: 366 (1971) p.p. (nomen illeg.); syn. nov.

Pflanze ausdauernd, + kahl, mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen 1-5 cm lang, apikal locker bis dicht verzweigt. Rosettenblätter (15-) 25-90 (-120) x (4-) 6-22 (-30) mm, oblanzeolat bis leicht spatelförmig, am oberen Ende stumpf bis breit spitz, mit einer 1-2 mm langen, im rechten Winkel nach unten gebogenen, feinen Spitze; Spreite bisweilen an den Rändern etwas nach unten gebogen, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits blau- bis graugrün, unterseits hellgrün, z. T. mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, Oberfläche glatt, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und zwei feinen, nicht verzweigten Seitennerven; Blattrand schmal weißhäutig, eben; Blattstiel 1-3 mm breit, kürzer, nur bei sehr kleinen Blättern so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,6-0,8), rinnig, an der Basis leicht verbreitert. Stengel (12-) 30-50 (-65) cm hoch, an der Basis 1-2,5 mm im Durchmesser, aufrecht, meist unregelmäßig hin und her gebogen, glatt bis fein längsgerillt, gelegentlich nahe der Basis feinwarzig bis papillös; Verzweigung über dem unteren Viertel bis Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-2 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (3-) 4-7 (-8) mm lang, + häutig, häufig schmal dreieckig, am oberen Ende spitz. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal bis breit Form A; Äste + dünn, locker bis dicht zweiseitswendig bis spiralig am Stengel sitzend; bisweilen mit wenigen sterilen Ästen, diese meist mit mehreren Schuppenblättern. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: gelegentlich die unteren 1-3 steril, kurz,

gewöhnlich 2-6 cm lang, gerade oder leicht gebogen; fertile Äste länger, normalerweise 8-18 cm, schwach bogenförmig bis unregelmäßig hin und her gebogen, schräg abstehend (Verzweigungswinkel 35°-50°), locker verzweigt. Äste II. Ordnung kurz, ungefähr 2-5 cm lang, fertil, nur gelegentlich die untersten Äste an den längsten Ästen I. Ordnung steril, gerade oder leicht gebogen, meist ± einseitswendig nach oben gerichtet. Ähren (6-) 10-35 (-55) mm lang, gerade bis schwach bogenförmig, aufrecht bis ausgebreitet, alle + in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen 2-3 (-4)-blütig, locker stehend, zu (2-) 4-5 pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend, sehr häufig an aufrechten Ähren zweiseitswendig, an ausgebreiteten einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 40°-50°). Äußere Braktee (1,7-) 1,9-2,1 (-2,2) x (1,4-) 1,7-1,9 (-2,0) mm, spitzbogig bis dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand breit häutig: außen breit weiß, innen schmal braun; der zentrale Teil grün, etwas fleischig, mit einer langen, feinen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,8-) 2,0-2,4 (-2,6) x (1,1-) 1,2-1,4 (-1,6) mm, häutig, obovat, am oberen Ende rund, ganzrandig bis unregelmäßig gezähnt oder auch asymmetrisch zweilappig; größere Rippe bis in die Mitte oder bis in das obere Drittel der Braktee reichend. Innere Braktee (4,5-) 4,7-5,2 (-5,5) x (2,6-) 2,8-3,2 (-3,6) mm, leicht obovat bis elliptisch, am oberen Ende stumpf, gelegentlich breit spitz oder abgerundet, am Rücken in Längsrichtung ± gerade, im Querschnitt rinnig, zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand breit häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Bereich grün, fleischig, 3,5-4,4 x 1,6-2,2 mm, länglich, unregelmäßig fein längsgefurcht, am oberen Ende rund, mit einer 0,7-1,1 mm langen, meist feinen, fleischigen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch (4,4-) 4,8-5,3 (-5,5) mm lang, kurz bis lang gestielt (0,5-1,2 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit ± trichterförmig und häufig Saum tief eingerissen, ± gerade; Kelchröhre etwas länger als der Saum (1: 0,7-0,8), vor allem in Basisnähe und auf einer Hälfte ± spärlich, lang bis sehr lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne schmal halbelliptisch bis dreieckig, am oberen Ende abgerundet bis stumpf, etwa so breit wie hoch (H:B = 1: 0,8-1,1); Rippen der Kelchröhre fein, spitz, häufig über, seltener kurz vor der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 7,0-7,5 x 2,3-2,4 mm, keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, rotviolett (16-17 A 4-5); Blütenkrone stieltellerförmig. Blütendurchmesser 6-7 mm.

Standort:	Salzsümpfe und feuchte Stellen an Sandstränden.
Vorkommen:	Frankreich: Dépt. Aude und Bouches-du-Rhône. (Karte 13)
Chromosomenzahl:	2n = 26; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-365.

In Flora Europaea wird Limonium cuspidatum zu L. ramosissimum subsp. provinciale gerechnet. Dies muß aus folgenden Gründen abgelehnt werden:

1. Limonium ramosissimum (Poiret) Maire ist eine Art, die nur in Algerien vorkommt (Isotypus: "ad fontes calidissimos Hammames-Skoutin dictos prope Bone", leg. Desfontaines (G) !). Sie unterscheidet sich von den europäischen Pflanzen, die bisher fälschlicherweise unter Statice globulariaefolia Desf. bzw. S. ramosissima Poiret geführt wurden, in so vielen Merkmalen, wie z. B. in der Blattform und -nervatur, daß selbst eine Zusammenfassung der europäischen und algerischen Pflanzen als selbständige Unterarten einer Art nicht gerechtfertigt ist.

2. Der Name L. globulariaefolium subsp. provinciale Pignatti ist illegitim, da keine Typuspflanze benannt wurde und ist als nomen confusum zu betrachten, da das Taxon außer L. cuspidatum mindestens noch die Art L. legrandii enthält.

3. BOISSIER gibt in seiner Beschreibung der Art S. psiloclada vier Syntypen an: "in Etruria (Savi in herb. DC. !), Hispania (herb. Pavon !), in insula St. Luciae (si specimini herb. gen. Berol. fides habenda), Algeriae ad prom. Pescade (Durieu !)". Aus dem fehlenden Ausrufezeichen ist zu schließen, daß er die Pflanzen aus Berlin, die allein sich auf S. cuspidata beziehen, nicht gesehen hat. Die Beschreibung kann also die französischen Pflanzen nicht eingeschlossen haben und so ist der Name S. psiloclada für die fragliche Art nicht zu verwenden, wie es unkorrekterweise von späteren Autoren wie COSTE oder ROUY getan wurde.

4. S. psiloclada im eingeschränkten Sinn (excl. der Pflanzen von der Insel St. Lucie) ist ein nomen confusum, da die verbleibenden drei Syntypen wenigstens zwei Arten enthalten.

Untersuchte Aufsammlungen

FRANKREICH

Dépt. Aude: Plage de Clape, DELORT (G) -- Plage de Leucate, 1899, SENNEN (M) -- Cap Leucate, La Franqui, 1975, v. BOTHMER, Li-365 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben) -- Plage de St. Lucie, 1910, COSTE (G) -- Leucate, 1898, GAUTIER (herb. Rouy) (G) -- Insula St. Luciae prope Narbonnae, 1830, ENDRESS (M).
Dépt. Bouches-du-Rhône: Bains de la Méditerranée à Marseille, 1819, ROUX & BLAIZE (G) -- Marseille, 1879, CHAMBEIRON (herb. Fauconnet) (G) -- Marseille, 1879, ROUX (herb. Fauconnet) (G) -- Aux bains de la Méditerranée, 1860, ROUX (G) -- Sur les bords de la mer à la Madrague de la Ville près Marseille, 1893, ROUX (G) -- Bois sur mer, 1899, FLAHAULT (G) -- Entre Istres et St. Mitre, 1879, AUTHEMAN (G) -- St. Mitre, 1879, AUTHEMAN (G) -- L'Estaque près de

Marseille, 1878, AUTHEMAN (G).

29. Limonium legrandii (Gaut. & Timb.-Lagr.) Erben, comb. nova

Typus: "Leucate", non vidi.

Syn.: Statice legrandii Gaut. & Timb.-Lagr., Bull. Soc. Sci. Phys. Nat. Toul. 4: 40 (1877).

Limonium ramosissimum (Poiret) Maire subsp. provinciale (Pignatti) Pignatti, Bot. Jour. Linn. Soc. 64: 366 (1971) p.p., nom. illeg.; syn. nov.

Statice dodartii sensu Coste, Fl. Fr. 3: 164 (1906).

Statice confusa Gren. & Godron var. γ minor Rouy, Fl. Fr. 10: 154 (1908).

Pflanze ausdauernd, ± kahl, wenigstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen 1-5 cm lang, apikal locker verzweigt. Rosettenblätter (12-) 25-55 (-70) x (4-) 7-15 (-18) mm, keilförmig bis oblanzeolat, am oberen Ende breit spitz bis stumpf, häufig mit einer sehr kurzen, 0,3-0,6 mm langen, im rechten Winkel nach unten gebogenen Spitze; Spreite eben, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits blaugrün, unterseits hellgrün, häufig mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, Oberfläche ± rauh, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv, und nur bei größeren Blättern mit zwei feinen, kaum sichtbaren, unverzweigten Seitennerven; Blattrand sehr schmal weißhäutig, eben; Blattstiel 1,5-4,0 mm breit, kürzer als die Spreite (SP: ST = 1: 0,7-0,8), rinnig, an der Basis schwach verbreitert. Stengel (5-) 13-20 (-26) cm hoch, an der Basis 1-1,5 mm im Durchmesser, aufrecht, normalerweise regelmäßig zickzackförmig gebogen, glatt bis fein längsgerillt, gelegentlich nahe der Basis warzig bis papillös; Verzweigung über dem unteren Viertel bis Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-2 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (4-) 6-10 (-12) mm lang, ± häutig, schmal bis breit dreieckig, am oberen Ende spitz. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal bis breit Form A bis Form E; Äste ± kräftig, dicht zweiseitswendig am Stengel sitzend; meist mit wenigen sterilen Ästen, diese mit mehreren Schuppenblättern. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: häufig die untersten steril, kürzer als die fertilen Äste, normalerweise 1,5-5 cm lang, ± gerade, nicht oder nur spärlich verzweigt; fertile Äste ca. 2-6 cm lang, ± gerade, schräg abstehend (Verzweigungswinkel 35°-45°), locker bis dicht verzweigt; gelegentlich in den Achseln der oberen Äste ein viel kürzerer, steriler oder fertiler Ast entspringend. Äste II. Ordnung sehr kurz, meist nur 4-15 mm lang, fertil, nur gelegentlich die untersten

steril, gerade, ± einseitswendig nach oben gerichtet. Ähren (6-) 8-24 (-30) mm lang, ± gerade, aufrecht bis ausgebreitet, alle ± in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen (2-) 3-4 (-7)-blütig, dicht stehend, zu (5-) 6-7 pro Zentimeter, sich gegenseitig berührend, ein- bis zweiseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 40°-50°). Äußere Braktee (1,8-) 2,0-2,2 (-2,3) x (2,1-) 2,2-2,5 (-2,8) mm, breit spitzbogig, seltener breit obovat, am oberen Ende breit spitz bis stumpf; Rand schmal häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Teil grünlich, ± fleischig; leicht gekielt; mit einer fleischigen, ± breiten, fast bis zum Rand reichenden Spitze; Spitze und obere Hälfte des zentralen Teils feinwarzig. Mittlere Braktee (1,8-) 2,0-2,2 (-2,3) x (1,3-) 1,5-1,7 (-1,8) mm, häutig, ± obovat, am oberen Ende asymmetrisch schwach zweilappig, seltener rund; größere Rippe zart, in der oberen Hälfte mit wenigen hyalinen Haaren besetzt, bis in das obere Viertel der Braktee reichend. Innere Braktee (5,0-) 5,2-5,6 (-5,8) x (3,2-) 3,4-3,8 (-4,0) mm, obovat, am oberen Ende stumpf bis abgerundet, gelegentlich breit spitz, am Rücken in Längsrichtung leicht gebogen, im Querschnitt rinnig, leicht gekielt, zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand breit häutig: außen weiß, innen braun bis ocker; der zentrale Bereich hellgrün, fleischig, 3,8-4,4 x 2,0-2,3 mm, länglich bis obovat, mit 3-5 feinen Längsrippen, am oberen Ende ± rund, mit einer 0,9-1,1 mm langen, ± breiten, dickfleischigen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; Spitze und obere Hälfte des zentralen Bereichs feinwarzig; seitlich in den häutigen Rand übergehend. Kelch (4,8-) 5,2-5,6 (-5,8) mm lang, kurz gestielt (0,4-0,9 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichterförmig, meist gerade; Kelchröhre etwas länger als der Saum (1: 0,8), vor allem auf einer Hälfte ± dicht, lang abstehend behaart; Kelchzähne ± quer halbelliptisch, am oberen Ende abgerundet bis stumpf, etwa doppelt so breit wie hoch (H:Br = 1: 1,9-2,3); Rippen der Kelchröhre spitz, vor der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 7,5-8,5 x 2,8-3,0 mm, keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, blauviolett (17-18 A 4-5); Blütenkrone ± stieltellerförmig. Blütendurchmesser 7,0-8,5 mm.

Standort:	relativ trockene Stellen in Salzmarschen.
Vorkommen:	Frankreich: Dépt. Aude (zwischen La Nouvelle und Leucate). (Karte 5)
Chromosomenzahl:	2n = 26; untersucht werden Exemplare der Aufsammlung: Li-396.

In Flora Europaea wird L. legrandii zu L. ramosissimum subsp. provinciale gerechnet.

Untersuchte Aufsammlungen

FRANKREICH

Dépt. Aude: La Nouvelle, 1899, LE GRAND (G) -- In arenosis maritimes prope Leucate, 1901, SENNEN (J. Dörfler, herb. norm. 174) (G, M) -- Zwischen Les Cabanes-de-Lapalme und Lapalme, sandige Flächen 1 km vor Lapalme, 1976, ERBEN 223, Li-396 (M, Erben).

30. Limonium daveaui Erben, spec. nova

Typus: "Lagune du Tage près Alfeite, Portugal, Aug. 1888", DAVEAU (F. Schultz, herb. norm. 2680) (M) !
Isotypus: (G) !

Planta perennis, glabra, pluricaulis. Folia basalia 45-65 mm longa et 8-13 mm lata, anguste oblanceolata, acute ad lacte acuta, ± plana, in petiolum lamina fere aequilongum 2-2,5 mm latum sensim attenuata, herbacea, subtus 1-3-nervia nervo mediano prominente, ± laevia, florendi tempore persistentia. Folia caulina inferiora squamata, 5-7 mm longa, anguste triangulari-acuminata, fuscescentia, coriaceo-membranacea. Caules 28-40 cm alti, erecti, recti vel indistincte flexuosi, a parte inferiore ramosi. Rami inferiores steriles pauci, 2-3 cm longi, recti vel indistincte arcuati, non ramosi vel longiores laxe ramosi. Rami superiores fertiles 4-12 cm longi, recti vel indistincte arcuato-flexuosi, oblique sursum spectantes, laxe ramosi. Inflorescentia obtrullata. Spicae laxe dispositae, 10-20 mm longae, rectae vel indistincte arcuatae. Spiculae 2-4-florae, laxe ad 4-6 pro cm dispositae, secundae. Bractea inferior 2,0-2,2 mm longa et 2,1-2,4 mm lata, late et acute triangulari-ovata, membranacea ad crassiuscula. Bractea media 1,9-2,3 mm longa et 1,8-2,2 mm lata, obovata ad elliptica, obtusa vel laxe emarginata, membranacea. Bractea superior 5,3-5,7 mm longa et 4,4-5,0 mm lata, late obovata, obtusa, margine late ad latissime hyalina, parte centrali crassa, acuminata, acumine marginem non contingente. Calyx 5,3-5,8 mm longus, ± rectus, infundibuliformis, tubo quam limbo paulo longiore, unilateraliter laxe piloso. Dentes calycis grandes, semielliptici ad transverse semielliptici, plicati. Costae calycis fere ad limbum pertinentes. Petala cuneata ad spathulata, emarginata, violacea.

Syn.: Statice confusa Gren. & Godron, var. ß intermedia Daveau, Bol. Soc. Brot. Ser. 1, 6: 181 (1888).

Statice ambigua Rouy, Rev. Bot. Syst. Geogr. Bot. 12: 181 (1904) p.p., non Tin. ex Lojac.; Syntypen: Portugal: "San Martinho do Porto et Trafaria, 1888, DAVEAU" (G, COI) !

Limonium auriculae-ursifolium (Pourret) Druce subsp. lusitanicum (Pignatti) Pignatti, Bot. Journ. Linn. Soc. 64: 367 (1971) p.p.

Limonium globulariaefolium (Desf.) O. Kuntze subsp. lusitanicum Pignatti, Collect. Bot. (Barcelone) 6, 1-2: 326 (1962) p.p.; syn. nov.; Typus: "Alfeite (Porto d'Areia), 1888, DAVEAU (Fl. Lusit. exicc. 1118)" (COI)!

Abb.: 16

Pflanze ausdauernd, kahl, mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen 1-6 cm lang, apikal meist locker verzweigt. Rosettenblätter dicht ± aufrecht stehend, (35-) 45-65 (-75) x (6-) 8-13 (-15) mm, schmal oblanzeolat, am oberen Ende spitz bis breit spitz, seltener stumpf, mit einer kurzen, ca. 1 mm langen, nach unten gebogenen, stumpfen Spitze; Spreite ± eben, allmählich in den Stiel übergehend, Oberfläche ± glatt, mit einem auf der Unterseite deutlich sichtbaren, hervortretenden Hauptnerv und meist zwei feinen, nicht verzweigten Seitennerven; Blattrand sehr schmal weißhäutig, eben; häufig, vor allem im vertrockneten Zustand ± nach unten gebogen; Blattstiel (1,5-) 2-2,5 (-3) mm breit, ungefähr so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,8-1,0), schwach rinnig, zur Basis hin sich allmählich verbreiternd. Stengel (25-) 28-40 (-45) cm hoch, an der Basis 1,5-2 mm im Durchmesser, aufrecht, gerade bis schwach zickzackförmig, glatt bis fein längsgerillt; Verzweigung über dem unteren Viertel bis Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-3 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (3-) 5-7 mm lang, ± schmal dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form A; Äste ± kräftig, locker bis dicht ± zweiseitswendig am Stengel sitzend; mit wenigen sterilen Ästen; diese mit nur wenigen Schuppenblättern. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die unteren 2-6 steril, kurz, ca. 2-3 cm, seltener bis 6 cm lang, gerade oder nur schwach gebogen, zur Stengelspitze hin länger werdend; die oberen fertil, länger als die sterilen, normalerweise 4-12 cm lang, gerade bis leicht gebogen oder auch mehrmals schwach bogig, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 30°-45°), locker verzweigt. Äste II. Ordnung sehr kurz, ungefähr 0,5-3 cm lang, ± gerade, an längeren Ästen I. Ordnung die unteren steril, die oberen fertil; an kürzeren Ästen I. Ordnung ± alle fertil, meist zweiseitswendig angeordnet. Ähren dick, (8-) 12-20 (-25) mm lang, gerade bis fein zickzackförmig, aufrecht bis etwas ausgebreitet, ± dicht zusammenstehend im oberen Drittel der Infloreszenz angeordnet.

Ährchen groß, (1-) 2-4 (-5)-blütig, ± locker stehend, zu 4-6 pro Zentimeter, sich gegenseitig berührend, ein- bis zweiseitswendig angeordnet, nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 40°-50°). Äußere Braktee etwas breiter als hoch, (1,9-) 2,0-2,2 (-2,3) x (2,0-) 2,1-2,4 (-2,5) mm, breit spitzbogig, am oberen Ende breit spitz, seltener spitz; Rand breit bis sehr breit häutig: außen schmal weiß, innen braun; der zentrale Teil fleischig bis häutig, mit einer langen, feinen, ± fleischigen, fast bis zum Rand reichenden Spitze; leicht gekielt. Mittlere Braktee (1,8-) 1,9-2,3 (-2,4) x (1,7-) 1,8-2,2 (-2,3) mm, obovat bis elliptisch, am oberen Ende rund bis stumpf, bisweilen asymmetrisch schwach zweilappig, ganzrandig oder unregelmäßig gezähnt, häutig; größere Rippe zart, im oberen Drittel der Braktee endend. Innere Braktee (5,1-) 5,3-5,7 (-5,9) x (4,0-) 4,4-5,0 (-5,3) mm, ± breit obovat, am oberen Ende abgerundet bis stumpf, gelegentlich leicht ausgerandet, am Rücken in Längsrichtung gewölbt, im Querschnitt rinnig, zusammengedrückt, schwach gekielt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand breit bis sehr breit häutig: außen schmal weiß, innen breit braun; der zentrale Bereich fleischig, 4,2-4,5 x 2,7-3,5 mm, obovat, glatt, mit 3-5 feinen Längsrippen, am oberen Ende rund, mit einer 0,7-1,1 mm langen, ± breiten, fleischigen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich in den häutigen Rand übergehend. Kelch schlank, (5,0-) 5,3-5,8 (-6,0) mm lang, kurz gestielt (0,5-1,0 mm), zur Blütezeit ± verkehrt kegel-, nach der Blütezeit schwach trichterförmig, gerade bis leicht gebogen; Kelchröhre etwas länger als der Saum (1: 0,7-1,0), vor allem auf einer Hälfte Rippen und Basis ± spärlich, kurz bis lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne halbelliptisch bis quer halbelliptisch, am oberen Ende abgerundet, bisweilen auch stumpf, 2-3x so breit wie hoch (H:B = 1: 1,8-3); Rippen der Kelchröhre spitz, vor der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter violett.

Standort: feuchte, sandige Stellen am Meer.

Vorkommen: Portugal: Estremadura (Atlantikküste von Martinho do Porto bis Seixal). (Karte 11)

Chromosomenzahl: --

Diese Art wurde nach DAVEAU benannt, der sie zum ersten Mal als Statice confusa var. ß intermedia beschrieb. In Flora Europaea ist L. daveaui teilweise in L. auriculae-ursifolium subsp. lusitanicum (nom. illeg., da auf zwei Arten basierend) enthalten.

Untersuchte Aufsammlungen

PORTUGAL

Lagune du Tage près Alfeite, Portugal, 1888, DAVEAU (F. Schultz, herb. norm. 2680) (M, G) -- Arred. de Lisboa: Alfeite (Ponta d'Areia),

1888, DAVEAU (Fl. lusit. exicc. 1118) (COI) -- Costa de Caparica, Trafaria, 1888, DAVEAU (Daveau, herb. lusit. 1294) (COI) -- Portugal: S. Martinho do Porto près salés, 1888, DAVEAU (Magnier, Fl. selec. exsicc. 2042) (G).

31. Limonium plurisquamatum Erben, spec. nova

Typus: "Ad maris litus ad S. Martinho do Porto, Lusitania, Julio 1888", DAVEAU (F. Schultz, herb. norm. 2577) (M) !

Planta perennis, glabra, pluricaulis. Caudiculi 1-5 cm longi, apice laxe ramosi. Folia basalia 40-60 mm longa et 10-20 mm lata, late oblanceolata ad spathulata, late acuta vel obtusa, indistincte arcuata, in petiolum lamina paulo breviorem 2-4 mm latum sensim attenuata, herbacea, subtus 3-5-nervia, superficie ± laevia, florendi tempore persistentia. Folia caulina inferiora squamata, 7-11 mm longa, triangulari-acuminata, fuscescentia, coriaceo-membranacea. Caules 20-40 cm alti, ± erecti, recti vel indistincte flexuosi, a parte inferiore ramosi. Rami inferiores steriles pauci, 1-4 cm longi, ± recti, plurisquamati. Rami superiores fertiles 4-12 cm longi, recti vel indistincte arcuati, oblique sursum spectantes vel patentes, ramosi. Inflorescentia anguste ad late trullata. Spicae dense dispositae, 8-14 mm longae, rectae vel indistincte arcuatae. Spiculae 2-3-florae, dense ad 5-7 pro cm dispositae, secundae vel biseriales. Bractea inferior 2,4-3,0 mm longa et 2,3-3,0 mm lata, late et acute triangulari-ovata, membranacea vel crassiuscula. Bractea media 2,1-2,6 mm longa et 1,8-2,0 mm lata, obovata vel oblonga, rotunda ad obtusa vel emarginata, membranacea. Bractea superior 4,8-5,5 mm longa, et 4,0-4,4 mm lata, anguste obovata vel interdum elliptica, obtusa, margine late hyalina, parte centrali crassa, acuminata, acumine marginem non contingente. Calyx 5,0-5,6 mm longus, rectus, infundibuliformis, tubo quam limbo paulo longiore, unilateraliter laxe piloso. Dentes calycis grandes, transverse late semielliptici, plicati. Costae calycis ad limbum pertinentes. Petala 7,2-8,1 mm longa et 2,6-2,8 mm lata, cuneata, emarginata vel trilobata, violacea. Corolla infundibuliformis, radio 7,5-8,5 mm.

Syn.: Statice confusa Gren. & Godron var. α genuina Daveau, Bol. Soc. Brot. ser. 1, 6: 181 (1888).

Limonium globulariaefolium (Desf.) O. Kuntze subsp. lusitanicum Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6, 1-2: 326 (1962) p.p.

Limonium auriculae-ursifolium (Pourret) Druce subsp. lusitanicum (Pignatti) Pignatti, Bot. Jour. Linn. Soc. 64: 367 (1971) p.p.

Abb.: 17

Pflanze ausdauernd, kahl, mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen 1-5 cm lang, apikal locker verzweigt. Rosettenblätter (30-) 40-60 (-90) x (8-) 10-20 (-22) mm, oblanzeolat bis spatelförmig, am oberen Ende spitz bis breit spitz oder auch stumpf bis abgerundet, mit einer ca. 1 mm langen, nahe des Randes auf der Unterseite entspringenden, stumpfen Spitze; Spreite schwach gewölbt, an den Rändern leicht nach unten gebogen, allmählich in den Stiel übergehend, blau- bis graugrün, vor allem auf der Unterseite mit vielen kleinen Kalkschuppen besetzt, Oberfläche ± glatt, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und 2-4 feinen, meist nur auf der Unterseite sichtbaren Seitennerven; Blattrand schmal weißhäutig, eben bis fein gewellt; Blattstiel 2-4 mm breit, etwas kürzer als die Spreite (SP:ST = 1: 0,7-1,0), rinnig, an der Basis leicht verbreitert. Stengel kräftig, (12-) 20-40 (-50) cm hoch, an der Basis (1-) 1,5-3 mm im Durchmesser, die äußeren schräg nach oben wachsend, die inneren ± aufrecht, gerade bis schwach zickzackförmig, glatt bis fein längsgerillt; Verzweigung über dem unteren Viertel bis Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 2-4 spiralig angeordneten Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (4-) 7-11 (-15) mm lang, kürzere Schuppenblätter breit, längere schmal dreieckig, am oberen Ende spitz, ± häutig; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil braun, häutig bis fleischig. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal bis breit Form C; Äste ± kräftig, ± dicht zweiseitswendig am Stengel sitzend; meist mit wenigen sterilen Ästen, diese mit mehreren, spiralig angeordneten Schuppenblättern. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: entweder die unteren steril, ca. 1-4 cm lang, ± gerade, die oberen fertil, ungefähr 4-12 cm lang, von diesen die untersten am längsten, die übrigen zur Spitze hin kürzer werdend, gerade bis schwach gebogen (Verzweigungswinkel 45°-60°), ± dicht verzweigt; oder alle Äste fertil, die unteren normalerweise 6-16 cm lang, spitz abzweigend (Verzweigungswinkel 25°-40°) und dann bogenförmig weit ausgebreitet, die übrigen zur Spitze hin kürzer und eher gerade werdend (Verzweigungswinkel 45°-60°), zweiseitswendig angeordnet, dicht verzweigt. Äste II. Ordnung sehr kurz, normalerweise 0,3-2 cm lang, die in den unteren zwei Dritteln der längsten Äste I. Ordnung stehenden Äste steril, die im oberen Drittel fertil, an kürzeren Ästen I. Ordnung ± alle fertil, gerade, einseitswendig nach oben gerichtet, zum Astende zu deutlich dichter stehend; fertile Äste in der äußeren Hälfte verzweigt. Ähren sehr kurz, (6-) 8-14 (-25) mm lang, gerade bis schwach bogenförmig, mehr aufrecht als ausgebreitet, dicht bis sehr dicht, kammförmig angeordnet, alle ± im oberen Drittel oder in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen 2-3 (-4)-blütig,

± dicht stehend, zu 5-7 pro Zentimeter, sich gegenseitig berührend, ein- bis zweiseitswensig angeordnet, nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 30°-45°). Äußere Braktee sehr groß, (2,0-) 2,4-3,0 (-3,2) x (2,0-) 2,3-3,0 (-3,2) mm, ± breit spitzbogig, am oberen Ende spitz bis breit spitz; Rand breit häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Teil rotbraun, häutig bis etwas fleischig, mit einer langen, fleischigen, fast oder bis zum Rand reichenden, feinen Spitze. Mittlere Braktee (1,8-) 2,1-2,6 (-2,8) x (1,6-) 1,8-2,0 (-2,2) mm, obovat bis elliptisch oder auch länglich, am oberen Ende rund, ganzrandig bis unregelmäßig gezähnt oder asymmetrisch zweilappig, häutig; größere Rippe fleischig, im mittleren Bereich der Braktee endend. Innere Braktee (4,6-) 4,8-5,5 (-6,0) x (3,8-) 4,0-4,4 (-4,8) mm, obovat, gelegentlich auch elliptisch, am oberen Ende stumpf, seltener abgerundet, am Rücken in Längsrichtung ± schwach gewölbt, im Querschnitt rinnig, häufig stark zusammengedrückt, leicht gekielt, an der Basis Ränder nur sehr kurz miteinander verwachsen; Rand breit häutig: außen breit weiß, innen schmal braun; der zentrale Bereich fleischig, olivgrün, 3,9-4,5 x 2,6-3,5 mm, obovat, ± glatt, mit 5-7 feinen Längsrippen, am oberen Ende stumpf bis rund, mit einer 0,8-1,2 mm langen, spitzen bis stumpfen, bisweilen relativ breiten, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich in den häutigen Rand übergehend. Kelch (4,7-) 5,0-5,6 (-5,8) mm lang, kurz gestielt (0,4-0,9 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit ± trichterförmig, gerade, seltener leicht gebogen; Kelchröhre etwas länger als der Saum (1: 0,7-0,9), vor allem auf den Rippen einer Hälfte und basal spärlich, kurz bis lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne quer breit halbelliptisch bis flachbogig, 2-3x so breit wie hoch (H:B = 1: 2,1-2,7); ganzrandig oder unregelmäßig gezähnt; Rippen der Kelchröhre spitz, weit vor der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 7,2-8,1 x 2,6-2,8 mm, keilförmig, am oberen Ende zwei- oder asymmetrisch dreilappig, rotviolett (16 A 5-6); Blütenkrone ± stark trichterförmig. Blütendurchmesser 7,5-8,5 mm.

Standort:	sandige bis felsige Stellen am Meer.
Vorkommen:	Portugal: Estremadura. (Karte 13)
Chromosomenzahl:	2n = 25; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-46.

In Flora Europaea ist L. plurisquamatum unter L. auriculae-ursifolium subsp. lusitanicum (nom. illeg.) aufgeführt.

Untersuchte Aufsammlungen

PORTUGAL

Ad maris litus ad S. Martinho do Porto, Lusitania, 1888, DAVEAU (F. Schultz, herb. norm. 2577) (M, G) -- Portugal: collines formant

falaises au N. de S. Martinho do Porto, 1888, DAVEAU (Magnier, Fl. selec. exsicc. 2043) (G) -- Arred. das Caldas da Rainha: S. Martinho, 1888, DAVEAU (Fl. Lusit. 1121) (COI) -- S. Martinho do Porto, 1888, DAVEAU (Daveau, herb. lusit. 1326) (COI) -- Estremadura, am Cabo Carvoeiro, Peniche, 1966, MERXMÜLLER & GRAU 21671, Li-46 (M; Kulturmaterial: M, Erben) -- Portugal: Ponta d'Areia, près Alfeite, 1888, DAVEAU (Magnier, Fl. selec. exsicc. 2041) (G).

32. Limonium densissimum (Pignatti) Pignatti, Bot. Jour. Linn. Soc. 64: 367 (1971)

Typus: "La Cava, foci d. Ebro, 25. Aug. 1952", PIGNATTI, (herb. Pignatti) !

Syn.: Limonium confusum (Gren. & Godron) O. Kuntze subsp. densissimum Pignatti, Collect. Bot. 3, 3: 379 (1953).
Limonium globulariaefolium (Desf.) O. Kuntze subsp. densissimum Pignatti, Collect. Bot. 4, 1-2: 327 (1962).

Limonium ramosissimum (Poiret) Maire subsp. tommasinii (Pignatti) Pignatti, Bot. Jour. Linn. Soc. 64: 366 (1971); syn. nov.; nomen illegitimum, quoad typum non design.

Pflanze ausdauernd, kahl, vielstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen 1-4 cm lang, apikal locker bis dicht verzweigt. Rosettenblätter (25-) 45-100 (-130) x (8-) 10-18 (-27) mm, häufig Blattlänge innerhalb einer Rosette stark variierend, ± oblanzeolat, am oberen Ende spitz bis breit spitz, seltener stumpf, mit einem kurzen, 0,3-0,9 mm langen, nach unten gebogenen Spitzchen; Spreite ± eben, gelegentlich längs des Hauptnervs leicht nach oben gebogen, allmählich in den Stiel übergehend, blau- bis graugrün, bisweilen mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, Oberfläche ± glatt, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und je nach Blattgröße mit zwei oder vier feinen, nicht verzweigten, nur auf der Blattunterseite sichtbaren Seitennerven; Blattrand schmal weißhäutig, eben; Blattstiel 1-2,5 mm breit, normalerweise etwas kürzer, nur bei sehr großen Blättern so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,7-1,0), rinnig, an der Basis leicht verbreitert. Stengel (20-) 30-60 (-80) cm hoch, an der Basis 1-4 mm im Durchmesser, schräg bis aufrecht wachsend, gerade bis leicht hin und her gebogen, glatt bis fein längsgerillt; Verzweigung meist über dem unteren Viertel bis Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-3 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (5-) 6-8 (-15) mm lang, häutig bis fleischig, schmal bis breit dreieckig, am oberen Ende spitz. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form D oder auch breit bis

schmal Form A; Äste ± kräftig, locker bis dicht ein- bis zweiseitswendig am Stengel sitzend; meist mit mehreren sterilen Ästen, diese und Äste mit verkümmerten Ähren mit mehreren Schuppenblättern. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: normalerweise die unteren steril, ca. 2-7 cm lang, ± gerade; fertile Äste länger, ca. 10-25 cm, gerade bis schwach bogenförmig, schräg abstehend (Verzweigungswinkel 30°-50°), an aufrechten Stengeln zwei-, an schräg nach oben wachsenden meist einseitswendig nach oben gerichtet; häufig erst im oberen Drittel des Astes locker bis dicht verzweigt. Äste II. Ordnung kurz bis sehr kurz, normalerweise 0,5-3,0 cm lang, alle fertil, nur gelegentlich die untersten 1-3 steril, ± gerade, fast immer einseitswendig nach oben gerichtet; die längsten Äste meist in der äußeren Hälfte verzweigt. Ähren (6-) 10-35 (-50) mm lang, gerade bis schwach bogenförmig, ± aufrecht; alle Ähren in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen (1-) 2-4 (-5)-blütig, locker stehend, zu 4-5 (-8) pro Zentimeter, an langen Ähren basal lockerer (zu 3-4), apikal dichter stehend (zu 5-6 pro Zentimeter), sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend, meist einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 40°-60°). Äußere Braktee (1,8-) 1,9-2,1 (-2,3) x (1,3-) 1,5-1,7 (-2,0) mm, spitzbogig, am oberen Ende spitz; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Teil braun, häutig bis etwas fleischig, mit einer langen, feinen, ± fleischigen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,7-) 1,8-2,0 (-2,3) x (1,0-) 1,2-1,5 (-1,8) mm, häutig, elliptisch bis obovat, am oberen Ende rund, ganzrandig bis unregelmäßig gezähnt oder auch asymmetrisch schwach zweilappig; größere Rippe bis in das obere Drittel oder fast bis zum Rand der Braktee reichend. Innere Braktee (4,0-) 4,2-4,7 (-5,0) x (2,6-) 2,9-3,2 (-3,3) mm, obovat, am oberen Ende breit spitz bis stumpf, am Rücken in Längsrichtung bis auf die nach innen gebogene Spitze ± gerade, im Querschnitt rinnig, zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand breit bis sehr breit häutig: außen weiß, innen ocker bis braun; der zentrale Bereich grün, häufig zur Spitze hin rot werdend, ± dickfleischig, 3-4-3,8 x 1,7-2,2 mm, obovat bis länglich, glatt bis unregelmäßig fein längsgerillt, mit 3-5 feinen Längsrippen, zu einer 0,7-1,1 mm langen, ± breiten, fast bis zum Rand reichenden Spitze ausgezogen; vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch (3,9-) 4,2-4,8 (-5,0) mm lang, ± kurz (0,4-1,0 mm) gestielt, zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit ± trichterförmig, gerade bis leicht gebogen; Kelchröhre länger als der Saum (1: 0,6-0,8), vor allem auf den Rippen einer Hälfte ± spärlich, lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne halbelliptisch bis breit halbelliptisch, am oberen Ende abgerundet bis stumpf, immer breiter als hoch (H:Br = 1: 1,3-1,8); Rippen der Kelchröhre spitz, häufig kurz vor, seltener über der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 8,0-8,5 x 2,2-2,4 mm, keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, rot- bis blauviolett (16-17 A 4-5); Blütenkrone trichter- bis stieltellerförmig. Blütendurchmesser 6-7 mm.

Standort: Sumpfgebiete an Flußmündungen, Salzsümpfe.

Vorkommen: Spanien: Prov. Tarragona (Ebrodelta). Frankreich: Dépt. Bouches-du-Rhône (Camargue). Italien: Prov. Venedig und Triest. (Karte 17)

Chromosomenzahl: 2n = 27; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-31, Li-209, Li-364.

In Flora Europaea entspricht L. densissimum sowohl der Art L. densissimum als auch der Unterart L. ramosissimum subsp. tommasinii. L. densissimum besitzt ein Areal mit einer starken Ost-West-Disjunktion. Ihre drei Teilareale umfassen die großen Sumpfgebiete an den Flußmündungen von Ebro, Rhône und Po. Wie bei L. bellidifolium kann auch hier an Fernverbreitung gedacht werden.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Tarragona: La Cava, foci d. Ebro, 1952, PIGNATTI (Pignatti) -- Salinen östlich Villafranco, 1973, MERXMÜLLER & GLEISNER 29 331, Li-209, (M; Kulturmaterial: M, Erben) -- Villafranco del Delta, 1972, ERBEN 49, Li-31 (M, Erben).

FRANKREICH

Dépt. Bouches-du-Rhône: Camargue, 10 km NW der Saline de Giraud, 1975, v. BOTHMER, Li-364 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben) -- Arles, 1835, MAIRE (G) -- Martigues, 1879, AUTHEMAN (G).

ITALIEN

Prov. Venedig: a Venise au Cavallino (G).
Prov. Triest: Triest, 1813 (M).

33. Limonium girardianum (Guss.) Fourr., Ann. Soc. Linn. Lyon, nov. ser., 17: 141 (1869)

Typus: GIRARD gibt in seiner Beschreibung der Art S. densiflora folgende Syntypen an: "in insula Sanctae-Luciae prope Narbonam, prope Agatham !, Monspelium !,

Arelatem (herb. Req.) !, Olbiam !, in Sicilia !". GUSSONE erkannte, daß GIRARDs Beschreibung zwei Arten umfaßte und beschränkte daher den Namen S. densiflora auf die sizilianischen Pflanzen, während er den Pflanzen aus Südfrankreich den Namen S. girardiana gab. Bei den Fundortsangaben verweist er auf GIRARDs Beschreibung. Aus diesen Syntypen wähle ich als Lectotypus: "Maguelonne, Juillet" (herb. Girard) (MPU)!

Syn.: Statice girardiana Guss., Fl. Sic. Syn. 1: 368 (1843)
Statice densiflora Girard, Ann. Sci. Nat. Ser. 2, 17: 25 (1842) p.p.

Pflanze ausdauernd, ± kahl, mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen 1-3 cm lang, apikal ± locker verzweigt. Rosettenblätter ± aufrecht, (18-) 22-50 (-65) x (5-) 7-12 (-15) mm, oblanzeolat bis spatelförmig, spitz bis breit spitz, seltener stumpf, mit einer 0,5-1,0 mm langen, meist nach unten gebogenen, stumpfen Spitze; Spreite ± eben, häufig rasch in den Stiel übergehend, oberseits blau- bis graugrün, unterseits ± hellgrün, bisweilen mit vielen, kleinen Kalkschuppen bedeckt, Oberfläche ± glatt, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und gelegentlich mit zwei feinen, unverzweigten Seitennerven; Blattrand sehr schmal weißhäutig, eben bis fein gewellt; Blattstiel 1-2 mm breit, länger oder so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 1,0-1,4), eben bis schwach rinnig, an der Basis leicht verbreitert; gelegentlich auf der Unterseite papillös. Stengel (6-) 12-24 (-35) cm hoch, an der Basis 0,5-1,5 mm im Durchmesser, schräg bis aufrecht wachsend, gerade bis bogenförmig oder auch etwas zickzackförmig gebogen, unregelmäßig fein längsgerillt, basal ± spärlich papillös behaart; Verzweigung in der oberen Hälfte oder im oberen Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-5 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt 4-6 mm lang, ± schmal dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand ± schmal weißhäutig; der zentrale Teil olivgrün, fleischig, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal Form C bis Form D; Äste ± locker, häufiger ein- als zweiseitswendig am Stengel sitzend; ohne sterile Äste. Äste I. Ordnung der Infloreszenz fertil, kurz, normalerweise 0,5-4,0 cm lang, gerade bis schwach bogenförmig, schräg abstehend (Verzweigungswinkel 45°-65°), in der äußeren Hälfte locker bis dicht verzweigt. Äste II. Ordnung sehr kurz, meist nur 2-8 mm lang, gerade, ein- bis zweiseitswendig angeordnet. Ähren sehr kurz, (6-) 8-12 (-16) mm lang, gerade bis leicht bogenförmig, aufrecht bis abstehend, dicht bis sehr dicht oder auch quirlartig angeordnet, häufig ungestielt; alle Ähren in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen 2-4 (-5)-blütig, sehr dicht stehend, zu 10-12 pro Zentimeter, häufiger zwei- als einseitswendig angeordnet, schräg abstehend

(Ährchenwinkel 50°-60°). Äußere Braktee (1,9-) 2,0-2,3 (-2,5) x (2,0-) 2,2-2,4 (-2,7) mm, breit spitzbogig bis elliptisch, am oberen Ende breit spitz; Rand schmal bis breit häutig: außen schmal weiß, innen breit braun; der zentrale Teil grün bis braun, häutig bis fleischig, mit einer stumpfen, fleischigen, etwas warzigen, fast bis zum Rand reichenden Spitze; äußere Brakteen einer Ähre sich dachziegelartig überdeckend. Mittlere Braktee (1,7-) 1,8-2,2 (-2,4) x (1,1-) 1,3-1,6 (-2,0) mm, häutig, obovat bis länglich, am oberen Ende ± asymmetrisch zweilappig, ganzrandig bis unregelmäßig gezähnt; größere Rippe fast immer in der oberen Hälfte mit einigen hyalinen Haaren besetzt, bis in die Mitte der Braktee reichend. Innere Braktee (3,8-) 4,0-4,4 (-4,8) x (3,5-) 3,8-4,3 (-4,7) mm, breit obovat, häufig so breit oder auch breiter als hoch, am oberen Ende rund, abgeflacht, gelegentlich leicht ausgerandet; Einbuchtung ganzrandig oder auch unregelmäßig gezähnt, am Rücken in Längsrichtung gerade bis etwas gewölbt, im Querschnitt rinnig, leicht zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand ± breit häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Bereich ± hellgrün, fleischig, 2,9-3,5 x 2,2-3,2 mm, meist obovat, mit 5-7 feinen Längsrippen, am oberen Ende flachbogig bis rund, mit einer 0,7-0,9 mm langen, stumpfen, flachen, etwas fleischigen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich in den häutigen Rand übergehend; Spitze in der oberen Hälfte mit wenigen, ± langen, hyalinen Haaren besetzt. Kelch (4,0-) 4,5-4,9 (-5,3) mm lang, kurz gestielt (0,4-0,8 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit ± trichterförmig, gerade bis leicht gebogen; Kelchröhre so lang oder etwas länger als der Saum (1: 0,8-1,0), vor allem auf einer Hälfte ± spärlich, lang, anliegend bis abstehend behaart; Kelchzähne klein, meist quer breit halbelliptisch, ungefähr doppelt so breit wie hoch (H:Br = 1: 1,8-2,5); Rippen der Kelchröhre spitz, kurz vor oder an der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 7,5-8,0 x 2,5-2,9 mm, keilförmig, asymmetrisch zwei- bis dreilappig, blaß rotviolett (15 A 3); Blütenkrone trichter- bis stieltellerförmig. Blütendurchmesser 5,5-6,5 mm.

Standort: relativ trockene Stellen in Salzmarschen.

Vorkommen: Frankreich: Dépt. Aude, Hérault und Bouches-du-Rhône. (Karte 2)

Chromosomenzahl: 2n = 26;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-74, Li-404.

Untersuchte Aufsammlungen

FRANKREICH

Dépt. Aude: Leucate, basses Corbières, 1887 (herb. Fac. Scient. Monsp.) (Z) -- In salsuginosis prope Narbonnam et Rosas, 1811, TREMOLS (Z) -- Plages de La Franqui, lieux sablonneux humides, 1903,

COSTE (Z) -- Plage de Gruissan, 1930, BRAUN-BLANQUET (Z) -- Insula St. Lucie, ENDRESS (M) -- La Nouvelle, 1892, SPENCER (M) -- Narbona (M) -- Zwischen Les Cabanes-de-Lapalme und Lapalme, 1 km vor Lapalme, sandige Flachküste, 1976, ERBEN 226, Li-404 (M, Erben) -- Zwischen Port-la-Nouvelle und Lapalme, 1974, Li-74 (Samenmaterial von: Station d'Essaie de Semences, Services Botaniques Versailles) (M, Erben).
Dépt. Hérault: Monspelius (M) -- Plage de Vendres, 1893, MOURET (M) -- Sables de la plage, Sérignan, 1899, MANDON (M) -- Maguelone (G) -- Plage de Maguelone, 1841, GIRARD (G) -- Maguelone près Palavas, 1891, GIRARD (G) -- Maguelone, 1825, GIRARD (G) -- Plage de Maguelone, près Montpellier (MPU).
Dépt. Bouches-du-Rhône: Fos-sur-mer, 1926, GABRIEL (Societé Francaise 5287) (Z) -- Martigues, 1871, AUTHEMAN (Z) -- Dans une mare desséchée du bord de la mer, à Saint-Pierre, Martigues, 1887, AUTHEMAN (M) -- Martigues, 1878, AUTHEMAN (Z).

34. Limonium dufourei (Girard) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891)

Typus: "Valence, 1815", DUFOUR (MPU) !

Syn.: Statice dufourei Girard, Ann. Sci. Nat. Ser. 2, 17: 36 (1842).

Pflanze ausdauernd, dicht behaart, wenigstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht oder nur teilweise verwelkt. Stämmchen sehr kurz, 0,5-1,0 cm, apikal locker verzweigt. Rosettenblätter ± dem Boden aufliegend, nur die jüngsten aufrecht, (12-) 25-60 (-80) x (4-) 7-14 (-18) mm, spatelförmig, seltener schmal oblanzeolat, rund bis stumpf, bisweilen breit spitz, gelegentlich mit einer sehr kurzen, nach unten gebogenen Spitze; Spreite eben, allmählich in den Stiel übergehend, normal laubartig, oliv- bis graugrün, bisweilen mit vielen, kleinen Kalkschuppen bedeckt, Oberfläche glatt bis rauh, besonders in der Nähe des Randes und vor allem auf der Oberseite spärlich bis dicht papillös bis kurz behaart; mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und nur bei größeren Blättern mit zwei feinen, nicht verzweigten Seitennerven; Blattrand schmal weißhäutig, eben; Blattstiel 1-3 mm breit, ungefähr so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,9-1,2), schwach rinnig, auf der Oberseite ± behaart, an der Basis leicht verbreitert. Stengel (7-) 18-40 (-55) cm hoch, an der Basis (0,5-) 1-2 (-3) mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, gerade bis schwach zickzackförmig oder mehrmals bogig, fein längsgerillt, basal dicht, kurz bis lang weiß abstehend behaart, zur Spitze hin verkahlend; Verzweigung über dem unteren Viertel bis Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt meist ohne Schuppenblätter. Unterstes Schuppenblatt (3-) 4-6 (-10) mm

lang, dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil grün, etwas fleischig. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal Form A oder D, an trockenen Standorten auch Form G; Äste ± kräftig, locker, meist einseitswendig am Stengel sitzend; mit mehreren sterilen Ästen, diese mit nur 1-2 Schuppenblättern. Äste I. Ordnung der Infloreszenz spärlich bis dicht, weiß abstehend behaart, die unteren 2-6 steril, normalerweise 1-5 cm lang, gerade bis leicht gebogen, nicht oder nur sehr locker verzweigt; die oberen fertil, kaum länger, 3-8 cm, gerade bis mehrmals bogenförmig, häufiger ein- als zweiseitswendig angeordnet, schräg abstehend (Verzweigungswinkel 45°-55°), locker verzweigt; in den Achseln häufig ein zarter, steriler Ast entspringend. Äste II. Ordnung kurz, normalerweise 1-3 cm lang, gerade bis schwach bogenförmig, die unteren meist steril, etwas kürzer als die fertilen, nur an den oberen Ästen I. Ordnung ± alle Äste fertil, meist einseitswendig nach oben gerichtet. Ähren dick, (8-) 10-20 (-30) mm lang, ± gerade, aufrecht bis ausgebreitet; alle Ähren ± in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen auffallend groß, 2-5-blütig, dicht stehend, zu 7-8 pro Zentimeter, sich gegenseitig berührend, ein- bis zweiseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 40°-50°). Äußere Braktee (2,6-) 2,8-3,1 (-3,3) x (2,7-) 2,8-3,0 (-3,1) mm, obovat bis rund, am oberen Ende stumpf bis abgerundet; Rand schmal bis sehr schmal häutig: außen weiß, innen braun, sich bisweilen seitlich von der Spitze lösend, so daß diese ± frei steht; der zentrale Teil etwas fleischig, olivgrün, mit einer kurzen, relativ breiten, stumpfen, dicht weiß behaarten, bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (2,4-) 2,6-2,8 (-2,9) x 1,9-2,1 mm, obovat bis länglich, am oberen Ende rund, unregelmäßig gezähnt bis ganzrandig oder asymmetrisch zweilappig, ± häutig; größere Rippe grün, fleischig, ± spärlich behaart, bis in das obere Drittel der Braktee reichend. Innere Braktee (5,0-) 5,4-5,9 (-6,2) x (4,6) 4,8-5,2 (-5,4) mm, ± breit obovat, am oberen Ende flach, etwas abgerundet, seltener breit stumpf, am Rücken in Längsrichtung ± gerade, im Querschnitt rinnig, kaum zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand ± schmal häutig: entweder völlig weiß oder außen breit weiß, innen nur sehr schmal braun; der zentrale Bereich dickfleischig, olivgrün, 4,5-5,0 x 3,3-4,2 mm, obovat, ± glatt, mit 6-8 feinen Längsrippen, am oberen Ende ± rund, mit einer kurzen, annähernd dreieckigen, fast bis zum Rand reichenden, meist ± stark nach innen gebogenen, aufgesetzten Spitze; basal spärlich, apikal dicht, schräg abstehend, weiß behaart; seitlich ± in den häutigen Rand übergehend. Kelch (5,2-) 5,5-6,0 (-6,2) mm lang, kurz gestielt (0,5-1,0 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit schwach trichterförmig und Saum ± tief eingerissen, gerade; Kelchröhre länger als der Saum (1: 0,7-0,9), vor allem auf einer Hälfte ± spärlich, lang abstehend behaart; Kelchzähne relativ klein, sehr zart, quer breit halbelliptisch bis flachbogig, häufig unregelmäßig fein gezähnt, stark gefaltet, viel breiter als hoch (H:B = 1: 2,5-3,2); Rippen der Kelchröhre spitz, häufig

vor, seltener an der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 8,0-9,0 x 2,9-3,1 mm, keilförmig, am oberen Ende tief ausgerandet, blauviolett (17 A 4-5), in Längsrichtung leicht verdreht; Blütenkrone trichter- bis stieltellerförmig. Blütendurchmesser 7-8 mm.

Standort:	sumpfige Wiesen in Meeresnähe.
Vorkommen:	Spanien: Prov. Valenica (La Albufera de Valencia). (Karte 9)
Chromosomenzahl:	2n = 27; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-234.

Limonium dufourei ist eine im Aussterben begriffene oder schon ausgestorbene Art. Durch Kultivierung der Sumpfwiesen wurde sie aus ihren ursprünglichen Standorten an die Küste verdrängt, wo sie noch nachweislich 1972 in feuchten Mulden zwischen Sanddünen wuchs. 1976 konnte ich L. dufourei auch an diesen Stellen nicht mehr finden, da der betreffende Küstenabschnitt im Zuge der Urbanisation völlig verändert worden war.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Valencia: Albufera de Valence, 1881, BURNAT (Z) -- Dunes de lac Albufera, 1881, BARBEY (Z) -- In paludibus maritimis salsisque, Dehesa de la Albufera, 1930, BELTRAN (M) -- Nordufer der Albufera de Valencia, 1958, PATZKE (M) -- El Saler, Dünen ca. 2 km S des Ortes, 1972, BUTTLER & E. ERBEN, Li-234 (M, Buttler, Erben)

(35. - 37.) Binervosum-Gruppe

Die drei Arten Limonium binervosum, L. dodartii und L. multiflorum sind nah miteinander verwandt und gehören einer Gruppe an, deren Verbreitung auf die Atlantikküste beschränkt ist. Ihre Kennzeichen sind lanzettliche bis spatelförmige Blätter, gedrängt stehende, bisweilen ± wirtelig angeordnete Ähren, dicht bis sehr dicht stehende Ährchen und große Blüten. Pflanzen die auf Felsen wachsen, zeigen häufig die für diesen Standort typische Wuchsform. Die einzelnen Pflanzen bestehen meist nur aus einer kleinen Blattrosette und einem sehr kurzen, kaum verzweigten Stengel, der an seinem oberen Ende 2-4 Ähren trägt.

Limonium salmonis (Sennen & Elias) Pignatti ist nicht als eigene Art zu werten. Es lassen sich bei diesen Pflanzen keine, von L. binervosum abweichenden und konstant bleibenden Merkmale finden. Wie Kulturversuche gezeigt haben ist auch die für L. salmonis beschriebene, charakteristische Wuchsform, die aus einem eng anliegenden Astwerk mit vielen sterilen Ästen besteht, nicht konstant und ist ebenso an Pflanzen aus England und Frankreich (z. B. F. Schultz,herb. norm. 134) zu finden.

Gruppenschlüssel

1 Blätter spatelförmig, 2,5-4x so lang wie breit; Pollenskulpturierung feinmaschig . . . . . 36. L. dodartii

1' Blätter oblanzeolat, 5-10x so lang wie breit; Pollenskulpturierung grobmaschig 2

2 Äußere Braktee 2,1-2,8 x 2,1-2,5 mm; Ährchen zu 5-7 pro Zentimeter angeordnet . . . . . 35. L. binervosum

2' Äußere Braktee 2,9-3,7 x 2,7-3,4 mm; Ährchen zu 8-10 pro Zentimeter angeordnet . . . . . 37. L. multiflorum

35. Limonium binervosum (G.E. Sm.) Salmon, Jour. Bot. (London) 45: 24 (1907)

Typus: Iconotypus: Cat. Pl. South Kent: 18, t. 2 (1829)

Syn.: Statice binervosa G. E. Smith, Eng. Bot. Suppl. t. 2663 (1831).

Statice cordata G. E. Smith (non Willd.), Cat. Pl. South Kent: 18, t. 2 (1829).

Statice occidentalis Lloyd, Fl. Loire-Inf.: 212 (1844) Limonium occidentale (Lloyd) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891).

Statice spathulata Hooker (non Desf.), Brit. Fl.: 145, (1830).

Statice bubanii Girard, Ann. Sci. Nat. Ser. 3, 2: 326 (1844).

Statice salmonis Sennen & Elias, Bol. Soc. Iber. Ci. Nat. 35: 30 (1936), syn. nov.; Typus: "Santander: Rochers maritimes entre Cueto et le Phare, 12.8.1918, ELIAS" (Sennen, Pl. Esp. 3474); non vidi. Isotypus: (W) !
Limonium salmonis (Sennen & Elias) Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6: 321 (1962).

Pflanze ausdauernd, ± kahl, mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen 0,5-10 cm lang, apikal ± locker verzweigt. Rosettenblätter (10-) 40-70 (-95) x (3-) 6-13 (-15) mm, ± schmal oblanzeolat, seltener lanzettlich oder etwas spatelförmig, am oberen Ende spitz, seltener stumpf, mit einem 1-3 mm langen, feinen, nahe des Randes auf der Blattunterseite entspringenden Spitzchen; Spreite eben, in Längsrichtung gerade, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits dunkel- bis blaugrün und rauh, unterseits etwas heller und glatt, normal laub- bis lederartig, mit einem nur auf der Unterseite deutlich sichtbaren Hauptnerv und 2-4 feinen, kaum sichtbaren, unverzweigten Seitennerven; Blattrand schmal weißhäutig, eben; Blattstiel 1,5-4 mm breit, kürzer, nur gelegentlich so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,6-1,0), schwach rinnig bis eben, an der Basis leicht verbreitert. Stengel (4-) 15-40 (-50) cm hoch, an der Basis 1-3 mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, gerade bis leicht zickzackförmig oder auch mehrmals bogig, glatt bis fein längsgerillt, bisweilen warzig oder nahe der Basis spärlich papillös behaart (vor allem bei Pflanzen aus Portugal: Estremadura !); Verzweigung im mittleren Bereich des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-3 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (3-) 5-12 (-14) mm lang, schmal dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer langen Spitze ausgezogen; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Teil grün, etwas fleischig, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form A oder annähernd Form D; Äste ± dünn, locker bis dicht ein- oder zweiseitswendig am Stengel sitzend; ohne oder mit mehreren sterilen Ästen, diese mit mehreren spiralig angeordneten Schuppenblättern; in den Achseln der Äste I. Ordnung häufig ein dritter kürzerer, steriler Ast entspringend. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: entweder die unteren steril, die oberen fertil, oder auch alle fertil; sterile Äste dünner als die fertilen, normalerweise 1-5 (-10) cm lang, gerade bis schwach gebogen, nur längere Äste locker verzweigt; fertile Äste teils alle kurz und ± von gleicher Länger, ca. 2-10 cm lang, in der äußeren Hälfte meist locker verzweigt, ± ausgebreitet (Verzweigungswinkel 35°-60°), teils die unteren Äste viel länger als die oberen, 10-20 cm, ± dicht verzweigt, dem Stengel enger anliegend (Verzweigungswinkel 20°-40°), gerade bis schwach gebogen. Äste II. Ordnung kurz, gewöhnlich 0,5-4 cm lang, bisweilen die unteren steril, vor allem an den längeren Ästen I. Ordnung, gerade oder leicht gebogen, meist einseitswendig nach oben gerichtet; die längeren Äste gelegentlich verzweigt. Ähren oft dicht stehend, (6-) 10-25 (-35) mm lang, gerade bis schwach bogenförmig, aufrecht bis leicht ausgebreitet; alle Ähren ± im oberen Drittel der Infloreszenz sitzend. Ährchen ± schlank, (1-) 2-4 (-5)-blütig, dicht stehend, zu (3-) 5-7 (-8) pro Zentimeter, sich gegenseitig berührend, ein- bis zweiseitswendig angeordnet, nach oben ausgerichtet (Ährchenwinkel 30°-50°). Äußere Braktee (2,0-) 2,1-2,8 (-3,0) x (1,9-) 2,1-2,5 (-2,7) mm, ± spitzbogig, bisweilen auch eiförmig bis dreieckig, am oberen Ende spitz oder etwas zu einer Spitze ausgezogen; Rand ± breit häutig: außen weiß, innen hell-

braun; der zentrale Teil hellgrün, ± fleischig, mit einer langen, ± bis zum Rand reichenden Spitze; Brakteen der selben Reihe sich niemals dachziegelartig überdeckend! Mittlere Braktee (2,0-) 2,2-2,8 (-3,0) x (1,6-) 1,7-1,9 (-2,0) mm, elliptisch bis schwach obovat, am oberen Ende asymmetrisch zweilappig, unregelmäßig gezähnt, seltener rund und ganzrandig, häutig; größere Rippe zart, bis zum oberen Drittel der Braktee reichend. Innere Braktee (4,3-) 4,5-5,7 (-6,0) x (3,4-) 3,6-3,9 (-4,1) mm, obovat bis elliptisch, am oberen Ende stumpf bis rund oder auch breit spitz, am Rücken in Längsrichtung gerade oder nur schwach gebogen, im Querschnitt rinnig, teilweise stark zusammengedrückt und leicht gekielt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand schmal bis breit häutig: außen weiß, innen hellbraun; der zentrale Bereich fleischig bis dickfleischig, hellgrün, 3,8-4,0 x 2,0-2,6 mm, ± länglich, glatt, bisweilen warzig, meist mit vier feinen Längsrippen, am oberen Ende abgerundet, mit einer 0,8-1,1 mm langen, sehr stumpfen, nicht bis zum Rand reichenden, ± aufgesetzten Spitze; seitlich ± in den häutigen Rand übergehend. Kelch (4,8-) 5,4-6,0 (-6,2) mm lang, kurz bis lang gestielt (0,6-1,2 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichter- bis glockenförmig, ± gerade; Kelchröhre schlank, so lang oder nur geringfügig länger als der Saum (1: 0,8-1,0), vor allem auf einer Hälfte spärlich bis dicht, kurz bis lang, fast anliegend behaart; Kelchzähne groß (1,1-1,4 x 0,5-0,9 mm), breit halbelliptisch bis halbrund, fast doppelt so breit wie hoch (H:B = 1: 1,5-2,1), gefaltet; Rippen der Kelchröhre zart, vor der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 7,5-8,5 x 1,8-2,4 mm, keilförmig, ausgerandet, rot- bis blauviolett (16-17 A 5-7), Blütenkrone trichter- bis stieltellerförmig. Blütendurchmesser 6,0-7,5 mm. Narbenoberfläche maiskolbenähnlich. Pollenskulpturierung grobmaschig.

Standort: Felsküsten und Salzmarschen.

Vorkommen: Atlantikküste von Portugal bis Schottland.
Portugal: Estremadura.
Spanien: Prov. Oviedo und Santander.
Frankreich: Dépt. Basses-Pyrénées, Vendée, Loire-Atlantique, Finistère, Ille-et-Vilaine und Manche. (Karte 17)

Chromosomenzahl: 2n = 35;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-41, Li-50, Li-68, Li-114, Li-128, Li-130, Li-250, Li-281, Li-495, Li-496.

Untersuchte Aufsammlungen

PORTUGAL

Estremadura: Felsküste am Farol von Nazare, 1966, MERXMÜLLER & GRAU 21663, Li-250 (M; Kulturmaterial: M, Erben).

SPANIEN

Prov. Oviedo: Asturies: Colunga, bords de la mer, 1913, JERÓNIMO (F. Sennen, Pl. Esp. 1781) (M).
Prov. Santander: Castro Urdiales, Felsen beim Leuchtturm, 1972, ERBEN 2 (M, Erben) -- Suances, Felsküste beim Leuchtturm, 1972, ERBEN 4, Li-130 (M, Erben) -- Santander, Cabo Major, Felsküste in der Umgebung des Faro, 1972, ERBEN 3, Li-114 (M, Erben) -- Ajo, in rupestris calcareis maritimis, 1975, SEGURA ZUBIZARRETA 8295, Li-50 (M; Kulturmaterial: M, Erben) -- Rochers maritimes entre Cueto et la Phare, 1918, ELIAS (F. Sennen, Pl. Esp. 3474) (W).

FRANKREICH

Dépt. Basses-Pyrénées: Biarritz, Felsspalten beim Marienfelsen, 1912, MAYER (M) -- Ad scopulos oceani au Trou Madame, prope Biarritz, 1830, ENDRESS (M) -- Bayonne-Biarritz, Felsstrand beim Casino, 1954, MERXMÜLLER 13602 (M) -- Biarritz prope Bayonne, 1848, DESVAUX (M) -- Biarritz, Felswand in der Nähe des Marienfelsens, 1972, ERBEN 1, Li-128 (M, Erben) -- In pascuis arenosis maritimis ad ostia fluvii Adour prope Bayonne, 1901, NEYRAUT (J. Dörfler, herb. norm. 4173) (M) -- Ad mare prope Bayonne, 1875, BORDÈRE (M) -- Bayonne, 1880, BORDÈRE (M) -- Bayonne, 1882, BORDÈRE (M).
Dépt. Vendée: Falaise de Kerdaniou, Ile d'Yeu, 1882, GRANDMARAIS (M).
Dépt. Loire-Atlantique: Südöstlich von Pornic, Felsküste bei la Joselière, 1978, ERBEN 256, Li-495 (Erben, Kulturmaterial: M, Erben) -- nördlich la Bernierie-en-Retz, Felsküste bei la Rogère, 1978, ERBEN 250, Li-496 (Erben, Kulturmaterial: M, Erben).
Dépt. Finistère: Zwischen Pointe de St. Mathieu und Lochrist, bei Le Conquet 1973, Li-68 (Samenmaterial von: Station d'Essaie de Semences, Services Botaniques Versailles) (M, Erben) -- Bretagne: Steilküste unter Le Conquet, 1962, LEUZE & DOPPELBAUR (M).
Dépt. Ille-et-Vilaine: Sables des bords de mer dans l'anse de Rotheneuf, arrondissement de Saint-Malo, 1867, DELOGNE (F. Schultz, herb. norm. 1128) (M) -- à la baie de Saint-Lunaire, près Saint-Malo, 1871, (F. Schultz, herb. norm. 134) (M).
Dépt. Manche: Carteret, Portbail et Surville, vases maritimes, 1885, CORBIÈRE 5304 (M).

ENGLAND

Co. Devon: Sea cliffs, Braunlon, 1881, WATERFALL (M).
Co Kent: Walmer, 1837, WARD (M) -- Chalk cliffs under the Castle, Dover, 1878, BAILEY (M).
Co. Norfolk: Holme-near-the-Sea, 1974, Li-281 (Samenmaterial von: Grau) (M, Erben) -- Leles, 1884, LINTON (M) -- Küste des Wash

westlich Brancaster, 1971, MERXMÜLLER 27286, Li-41 (M; Kulturmaterial: M, Erben)

SCHOTTLAND

Mull of Galloway, 1835, WIGTON (M)

36. Limonium dodartii (Girard) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891)

Typus: Girard gibt in seiner Diagnose folgende Syntypen an: "in litoribus maritimis Armoricae (herb. Jussieu !), prope urbem Lorient (Montagne et Gouge !), nascitur quoque prope Bayonnam (herb. Webb), inque oris provinciarum Belgiae". Lectotypus: "prope urbem Lorient (Montagne et Gouge)", non vidi.

Syn.: Statice dodartii Girard, Ann. Sci. Nat. Ser. 2: 31 (1842).

Limonium minus bellidis minoris folio Dodart, Mem.: 95 (1676).

Limonium binervosum (G. E. Sm.) Salmon subsp. dodartii (Girard) Fourn. in Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6: 320 (1962).
Limonium binervosum sensu Pignatti, Fl. Europ. 3: 48 (1972) p.p.

Limonium dodartii unterscheidet sich von L. binervosum in folgenden Punkten:

Pflanze völlig kahl, wenigstengelig. Stämmchen häufig kürzer, 0,5-4 cm, nur selten bis 8 cm lang. Rosettenblätter (15-) 30-60 (-75) x (7-) 14-20 (-28) mm, schmal bis breit spatelförmig, seltener oblanzeolat, am oberen Ende stumpf bis rund, bisweilen auch breit spitz, ohne oder mit einem ca. 1 mm langen Spitzchen; Spreite in Längsrichtung ± gerade; Blattstiel breiter, (2-) 3-6 mm, ± flach, zur Basis hin sich langsam verbreiternd. Stengel kräftiger, niedriger, (8-) 15-30 (-35) cm hoch, an der Basis 2-3,5 mm im Durchmesser. Unterstes Schuppenblatt kürzer, (3-) 4-8 (-10) mm. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form C oder A; Äste kräftiger und lockerer stehend als bei L. binervosum, ± zweiseitswendig angeordnet; ohne oder nur gelegentlich mit wenigen sterilen Ästen; in den Achseln der Äste häufig 1-3 kurze, dünne, meist fertile Äste entspringend. Äste I. Ordnung der Infloreszenz normalerweise alle fertil, nur gelegentlich die untersten 1-3 steril, dünn und ± gerade; die fertilen Äste kurz bis lang, ungefähr 1-6 (-14) cm lang, ± gerade, aufrecht bis ausgebreitet (Verzweigungs-

winkel 30°-50°), sehr locker verzweigt. Äste II. Ordnung normalerweise alle fertil, kurz, 2-20 mm lang, gerade, einseitswendig nach oben gerichtet. Ähren (6-) 10-25 (-30) mm lang, ± gerade, fast aufrecht, einzeln oder gelegentlich beinahe wirtelig angeordnet. Ährchen 2-3-blütig, sehr dicht stehend, zu (7-) 8-9 (-10) pro Zentimeter, sich gegenseitig berührend, nach oben ausgerichtet (Ährchenwinkel 45°-60°). Äußere Braktee wie bei L. binervosum, jedoch größer, (2,2-) 2,4-3,0 (-3,2) x (2,4-) 2,6-2,9 (-3,1) mm, spitzbogig bis dreieckig, am oberen Ende spitz; Brakteen der selben Reihe sich häufig dachziegelartig überdeckend. Mittlere Braktee ähnlich, (2,0-) 2,1-2,7 (-2,9) x (1,3-) 1,4-1,8 (-2,0) mm, länglich bis leicht obovat, jedoch am oberen Ende flachbogig oder nur schwach zweilappig, immer unregelmäßig gezähnt. Innere Braktee breiter, (4,6-) 4,8-5,6 (-5,8) x (3,8-) 4,0-4,5 (-4,7) mm, obovat, am oberen Ende rund bis flachbogig, bisweilen auch stumpf, im Querschnitt rinnig, nur wenig zusammengedrückt; Rand ± breit häutig; der zentrale Bereich hellgrün, fleischig, 3,8-4,4 x 2,4-2,6 mm, mit einer 0,7-0,8 mm langen, sehr breiten, stumpfen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seltener in eine Spitze übergehend. Kelch (4,8-) 5,2-5,8 (-6,0) mm lang, Kelchröhre länger als der Saum (1: 0,7-0,8). Kronblätter kleiner, 6,5-7,5 x 1,8-2,2 mm, keilförmig, ausgerandet oder unregelmäßig dreilappig, ± blaß blauviolett (17 A 3-5); Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 5,5-7,0 mm. Narbenoberfläche maiskolbenähnlich. Pollenskulpturierung feinmaschig.

Standort:	Felsküsten.
Vorkommen:	Französische Atlantikküste der Départements Charente-Maritime, Vendée, Loire-Atlantique und Morbihan. (Karte 18)
Chromosomenzahl:	2n = 35; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-198, Li-201, Li-493, Li-494, Li-497, Li-498, Li-499, Li-503.

In Flora Europaea wird L. dodartii als Synonym von L. binervosum angegeben.

Untersuchte Aufsammlungen

FRANKREICH

Dépt. Charente-Maritime: Rochers maritimes près La Rochelle, 1884, GIRAUDIAS (F. Schultz, herb. norm. 2067) (M) -- Angonlins-sur-Mer, Pointe du Chay, Steilküste, 1964, GAUHL (Buttler) -- Felsküste bei Royan, 1978, ERBEN 254, Li-503 (Erben, Kulturmaterial: M, Erben)

Dépt. Vendée: Ile d'Yeu, 1893, VIAUD-GRAND-MARAIS (M) -- Vendée, 1975, Li-198 (Samenmaterial von: Bot. Gart. Lüttich) (M, Erben) -- Ile de Noirmoutier, südöstlich von Noirmoutier-en-l'Ile, in den Fugen von Steinplatten einer Kanalwand, 1978, ERBEN 257, Li-498 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben) -- westlich St.-Gilles-Croix-de-Vie, Felsküste bei Sion-sur-l'Océan, 1978, ERBEN 259, Li-499 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben).
Dépt. Loire-Atlantique: In anrenosis Pouliguen, 1845, IRAT (M) -- Ad margines paludium Pouliguen, 1845, IRAT (M) -- Loire-Atlantique, 1975, Li-201 (Samenmaterial von: Bot. Gart. Lüttich) (M, Erben) -- Bei Nantes (M) -- westlich Pornic, Felsküste bei Préfailles, 1978, ERBEN 258, Li-493 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben) -- südöstlich Pornic, Felsküste bei la Joselière, 1978, ERBEN 255, Li-494 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben) -- nördlich la Bernierie-en-Retz, Felsküste bei la Rogère, 1978, ERBEN 251, Li-497 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben).
Dépt. Morbihan: Halbinsel Quiberon, Südspitze zwischen Steinen und Geröll, 1964, GAUHL (Buttler).

37. Limonium multiflorum Erben, spec. nova

Typus: Portugal: Estremadura, Felsküste nördlich Ericeira, 1966, MERXMÜLLER & GRAU 21677 (M) !

Planta perennis, glabra, pluricaulis. Folia basalia 20-70 mm longa et 7-15 mm lata, ± oblanceolata, acuta vel obtusa, plana, in petiolum lamina breviorem 3-6 mm latum sensim attenuata, herbacea, subtus 3-5-nervia, superficie laevia, florendi tempore persistensia. Folia caulina inferiora squamata, 7-13 mm longa, anguste triangulari-acuminata, fuscescentia, coriaceo-membranacea. Caules 5-30 cm alti, ± erecti, recti vel indistincte flexuosi a parte inferiore ramosi. Rami steriles deficientes vel inferiores pauci, 0,5-4 cm longi, recti vel indistincte arcuati, non ramosi vel longiores laxe ramosi. Rami superiores fertiles 0,5-8 cm longi, recti vel indistincte arcuati, oblique sursum spectantes, in parte terminali laxe ramosi. Inflorescentia obtrullata. Spicae densissime dispositae, 8-16 mm longae, rectae vel indistincte arcuatae. Spiculae 3-4-florae, densissime ad 8-10 pro cm dispositae, secundae vel biseriales. Bractea inferior 2,9-3,7 mm longa et 2,7-3,4 mm lata, ovata ad acute triangulari-ovata, membranacea vel crassiuscula. Bractea media 2,5-3,5 mm longa et 2,1-2,8 mm lata, indistincte obovata vel oblonga, ± truncata vel laxe emarginata, membranacea. Bractea superior 5,2-5,8 mm longa et 4,0-4,6 mm lata, obovata, obtusa ad rotunda, margine late hyalina, parte centrali crassa, acuminata, acumine marginem non

contingente. Calyx 5,2-5,8 mm longus, rectus, infundibuliformis, tubo quam limbo paulo longiore vel aequanti, unilateraliter laxissime piloso. Dentes calycis ± grandes, ± transverse late semielliptici, plicati. Costae calycis in limbo desinentes. Petala 7,3-8,5 mm longa et 2,2-2,6 mm lata, cuneata, emarginata, pallide violacea. Corolla infundibuliformis, radio 6,5-7,5 mm.

Syn.: Limonium binervosum (G. E. Sm.) Salmon subsp. multiflorum Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6: 320 (1962); nom. illeg., typus non design. !
Limonium auriculae-ursifolium (Pourret) Druce subsp. multiflorum (Pignatti) Pignatti, Bot. Jour. Linn. Soc. 64: 367 (1971).

Statice densiflora Gussone var. lusitanica Daveau, Bol. Soc. Brot. 6: 183 (1888).

Abb.: 18

Limonium multiflorum unterscheidet sich von L. binervosum in folgenden Punkten:

Pflanze völlig kahl, wenigstengelig. Rosettenblätter im Verhältnis zur Länge breiter, (15-) 20-70 (-85) x (5-) 7-15 (-18) mm, ± oblanzeolat, am oberen Ende spitz bis stumpf; Blattstiel breiter, 3-6 mm, zur Basis hin sich allmählich verbreiternd, bisweilen dem Stämmchen lang anliegend. Stengel niedriger, (3-) 5-30 (-35) cm hoch, glatt; Verzweigung normalerweise über dem unteren Drittel des Stengels beginnend. Unterstes Schuppenblatt (5-) 7-13 (-15) mm lang. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form A oder annähernd Form D; Äste etwas kräftiger, ein- oder zweiseitswendig, gelegentlich ± spiralig am Stengel sitzend; in den Achseln der Äste keine weiteren Äste entspringend. Äste I. Ordnung der Infloreszenz wie bei L. binervosum, jedoch alle kürzer, die fertilen Äste normalerweise nur 0,5-8 cm lang, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 25°-45°), in der äußeren Hälfte locker verzweigt. Äste II. Ordnung sehr kurz, alle fertil, einseitswendig nach oben gerichtet. Ähren kürzer, (6-) 8-16 (-25) mm lang, dichter, beinahe wirtelig angeordnet. Ährchen (2-) 3-4 (-6)-blütig, sehr dicht stehend, zu (7-) 8-10 pro Zentimeter; Ährchenwinkel 40°-55°. Äußere Braktee größer, (2,7-) 2,9-3,7 (-3,9) x (2,6-) 2,7-3,4 (-3,6) mm, eiförmig bis spitzbogig, am oberen Ende ± breit spitz; der zentrale Teil fleischig bis häutig, mit einer nicht so feinen, nur fast bis zum Rand reichenden Spitze; Brakteen der selben Reihe sich ± dachziegelartig überdeckend. Mittlere Braktee größer, (2,3-) 2,5-3,5 (-3,7) x (1,9-) 2,1-2,8 (-2,9) mm, am oberen Ende flachbogig oder asymmetrisch zweilappig, unregelmäßig gezähnt. Innere Braktee vor allem breiter, (4,8-) 5,2-5,8 (-6,0) x (3,8-) 4,0-4,6 (-4,8) mm, obovat, am oberen Ende stumpf bis rund; Rand ± breit

häutig; der zentrale Bereich auffallend dünn, nur wenig fleischig, hellgrün, 3,8-4,5 x 2,2-3,0 mm, oft mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, meist mit sechs feinen Längsrippen, am oberen Ende mit einer 0,6-1,0 mm langen, stumpfen, nicht bis zum Rand reichenden, ± aufgesetzten Spitze; seitlich in den häutigen Rand übergehend. Kelch (5,0-) 5,2-5,8 (-6,0) mm lang, nach der Blütezeit nur schwach trichterförmig; Kelchröhre schlank, vor allem auf einer Hälfte und an der Basis sehr spärlich, schräg abstehend behaart; Kelchzähne flacher, mehr als 2x so breit wie hoch (H:B = 1: 2,0-2,8); Rippen der Kelchröhre etwas stumpfer, weit vor der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 7,3-8,5 x 2,2-2,6 mm, keilförmig, ausgerandet, ± blaß blauviolett (17 A 3-5); Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 6,5-7,5 mm. Narbenoberfläche maiskolbenähnlich. Pollenskulpturierung grobmaschig.

Standort: Felsküsten.

Vorkommen: Portugal: Estremadura. (Karte 4)

Chromosomenzahl: 2n = 35;
untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-98.

Untersuchte Aufsammlungen

PORTUGAL

Estremadura: Praia das Macãs, nas rochas, 1888, DAVEAU (Daveau, herb. Lusit.) (COI) -- ad maris litus, ad Praia dos Macãs, 1888, DAVEAU (F. Schultz, herb. norm. 2578) (M) -- Felsküste bei Cascais, 1972, EHRENDORFER, Li-98 (Kulturmaterial: M, Erben) -- Felsküste nördlich Ericeira, 1966, MERXMÜLLER & GRAU 21677 (M)

(38. - 39.) Auriculae-ursifolium-Gruppe

Die beiden nah verwandten Arten L. auriculae-ursifolium und L. algarvense kommen wie die Binervosum-Gruppe nur an Meeresküsten vor. Kennzeichen sind die relativ großen, oblanzeolaten bis lanzettlichen Blätter, der kräftige, locker verzweigte Stengel, das häufig den Rosettenblättern entsprechende unterste Schuppenblatt und die ± ausgebreiteten, ziemlich dichtgedrängt stehenden Ähren.

Gruppenschlüssel

1 Rosettenblätter ± breit oblanzeolat bis spatelförmig, ungefähr 2,5-4x so lang wie breit; Blattstiel 4-10 mm breit; Verzweigung

im mittleren Bereich des Stengels beginnend . . . . . .
. . . . . 38. L. auriculae-ursifolium

1' Rosettenblätter schmal lanzettlich bis schmal oblanzeolat, ungefähr 4-6, 5x so lang wie breit; Blattstiel 2-5 mm breit; Verzweigung im oberen Drittel bis Fünftel des Stengels beginnend . . . . . .
. . . . . .39. L. algarvense

38. Limonium auriculae-ursifolium (Pourret) Druce, Brit. Pl. List. ed. 2: 77 (1928)

Typus: "A la mer, à Gruissan", non vidi.

Syn.: Statice auriculae-ursifolia Pourret, Mem. Acad. Sci. Toulouse, Ser. 1, 3: 330 (1788).
Limonium Lusitanicum, Auriculae Ursi folio Tournefort Inst.: 342 (1719).

Statice lychnidifolia Girard, Ann. Sci. Nat. Ser. 2, 17: 18 (1842). Typus: "in insula Sanctae Luciae" (MPU) !

Pflanze ausdauernd, kahl, mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen 1-4 cm lang, in der oberen Hälfte verzweigt. Rosettenblätter (25-) 40-100 (-150) x (10-) 16-28 (-33) mm, ± breit oblanzeolat bis spatelförmig, am oberen Ende breit spitz, seltener stumpf, mit einer 0,5-1,0 mm langen, sehr feinen, nach unten gebogenen Spitze; diese gelegentlich auch nahe des Randes auf der Blattunterseite entspringend; Spreite eben, längs des Hauptnervs etwas nach oben gebogen, in Längsrichtung ± gerade, allmählich in den Stiel übergehend, blau- bis graugrün, bisweilen mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, normal laub- bis lederartig, Oberfläche glatt, mit einem vor allem auf der Unterseite deutlich sichtbaren Hauptnerv und 2-4 feinen, kaum verzweigten Seitennerven; Blattrand ± breit weißhäutig, eben; Blattstiel 4-10 mm breit, kürzer, seltener ungefähr so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,4-1,2), ± flachrinnig, zur Basis hin sich allmählich verbreiternd; in den Blattachseln häufig hyaliner Schleim vorhanden. Stengel (4-) 16-38 (-50) cm hoch, an der Basis 1-3 mm im Durchmesser, aufrecht oder etwas aufsteigend, im unverzweigten Abschnitt ± gerade, im verzweigten zickzackförmig, glatt bis fein längsgerillt; Verzweigung im mitteleren Bereich des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 1-4 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt meist den Rosettenblättern entsprechend, 14-42 x 10-14 mm; seltener häutig, 5-17 mm lang, schmal dreieckig, spitz; Rand schmal weißhäutig, der zentrale Teil grünlich, etwas fleischig, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form C, bei Pflanzen, die auf felsigem Untergrund wachsen auch Form G;

Äste meist kräftig, ± locker, spiralig, selten ± zweiseitswendig am Stengel sitzend; ohne sterile Äste. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die längeren normalerweise 5-10 cm lang, gerade, schräg abstehend (Verzweigungswinkel 45°-70°), in der äußeren Hälfte dicht verzweigt; bisweilen in den Achseln 1-2 kurze, fertile Äste entspringend. Äste II. Ordnung kurz bis sehr kurz, 0,5-3 cm lang, gerade, ein- bis zweiseitswendig angeordnet, schräg nach oben gerichtet. Ähren ± dicht gedrängt stehend, (6-) 8-20 (-27) mm lang, gerade bis schwach bogenförmig, aufrecht bis ausgebreitet; alle Ähren in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen (1-) 2-3 (-6)-blütig, sehr dicht stehend, zu 7-11 pro Zentimeter, sich gegenseitig berührend, ± einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 40°-55°). Äußere Braktee (1,8-) 2,0-2,5 (-2,9) x (1,6-) 1,8-2,4 (-2,6) mm, eiförmig bis breit spitzbogig, am oberen Ende spitz, seltener stumpf; Rand schmal bis breit häutig: entweder völlig weiß oder außen breit weiß, innen schmal braun; der zentrale Teil ± fleischig, glatt bis warzig, mit einer ± fleischigen, fast bis zum Rand reichenden Spitze; bisweilen leicht gekielt. Mittlere Braktee (1,5-) 1,8-2,2 (-2,4) x (1,4-) 1,6-2,0 (-2,1) mm, elliptisch bis obovat, teilweise auch eiförmig, am oberen Ende asymmetrisch zweilappig bis gestutzt, ganzrandig oder unregelmäßig gezähnt, häutig; größere Rippe ± fleischig, bis ins obere Drittel oder fast bis zum Rand der Braktee reichend. Innere Braktee (4,6-) 4,8-5,6- (-5,7) x (3,7-) 4,0-4,7 (-4,9) mm, obovat bis breit obovat, am oberen Ende stumpf bis flachbogig, am Rücken in Längsrichtung gerade oder schwach bogenförmig, im Querschnitt rinnig, ± stark zusammengedrückt, teilweise leicht gekielt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand bisweilen gewellt, schmal bis breit häutig: außen schmal weiß, innen breit braun; der zentrale Bereich fleischig bis dickfleischig, grün bis purpurrot, 3,8-4,5 x 3,0-3,9 mm, obovat bis länglich, glatt bis feinwarzig, gelegentlich mit mehreren feinen Längsrippen, am oberen Ende gestutzt bis abgerundet, mit einer 0,8-1,1 mm langen, ± dickfleischigen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich ± in den häutigen Rand übergehend. Kelch die innere Braktee kaum überragend, (4,1-) 4,5-5,2 (-5,5) mm lang, kurz gestielt (0,4-0,8 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichterförmig, gerade bis schwach gebogen; Kelchröhre länger oder so lang wie der Saum (1: 0,8-1,0), vor allem auf einer Hälfte und auf den Rippen spärlich bis dicht, kurz bis lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne groß (1,3-1,7 x 0,5-1,0 mm), breit halbelliptisch bis quer breit halbelliptisch, ungefähr doppelt so breit wie hoch (H:B = 1: 1,7-2,4), gefaltet; Rippen der Kelchröhre breit spitz, vor oder an der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 6,0-7,0 x 2,0-2,6 mm, ± keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, ± blaß rot- bis blauviolett (16-17 A 3-5); Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 5-6 mm.

Standort: Salzsümpfe in Küstennähe, Salzmarschen.

Vorkommen: Frankreich: Atlantikküste der Départements

Gironde, Loire-Atlantique und Morbihan. Mittelmeerküste der Départements Aude und Hérault. (Karte 19)

Chromosomenzahl: 2n = 25; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-72, Li-73, Li-76, Li-160, Li-401, Li-500, Li-504.

Die in Flora Europaea angeführten Unterarten lusitanicum (Pignatti) Pignatti und multiflorum (Pignatti) Pignatti sind illegitim, da keine Typen benannt wurden; erstere ist synonym zu L. pluri-squamatum Erben, letztere zu L. multiflorum Erben.

Charakteristisch für L. auriculae-ursifolium ist ihr disjunktes Areal mit Vorkommen an der Atlantik- und Mittelmeerküste Frankreichs. An der Atlantikküste der Normandie (Dépt. Ille-et-Vilaine und Manche) treten Pflanzen auf, die sich deutlich von denen der südlicher gelegenen Küstenabschnitte unterscheiden. Sie sind charakterisiert durch im Verhältnis zur Länge breitere Blätter, kräftigere Stengel und vor allem durch größere Blüten. Um aber eine spezifische Trennung in eine südliche und nördliche atlantische Art vorzunehmen, müssen erst vergleichende Kulturversuche und das Studium von reichlicherem Herbarmaterial vorausgehen. Ich möchte daher nur die Maße der einzelnen Blütenteile und das untersuchte Herbarmaterial angeben:

Äußere Braktee (2,9-) 3,0-3,6 (-3,8) x (2,7-) 2,8-3,2 (-3,3) mm, spitzbogig bis dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen. Mittlere Braktee (2,1-) 2,3-2,7 (-2,9) x (1,8-) 2,0-2,5 (-2,6) mm, obovat, am oberen Ende asymmetrische zweilappig. Innere Braktee (5,2-) 5,5-6,3 (-6,6) x (4,7-) 4,8-5,0 (-5,1) mm, obovat, am oberen Ende rund bis flachbogig. Kelch (5,1-) 5,3-5,8 (-6,0) mm lang.

L. auriculae-ursifolium ist bisweilen mit L. dodartii zu verwechseln, unterscheidet sich aber von ihr durch die schmäleren, oblanzeolaten Blätter, die breitern Blattstiele, die lockeren Infloreszenzen und durch kleinere Blüten.

Untersuchte Aufsammlungen

FRANKREICH (Atlantikküste)

Dépt. Gironde: Westufer des Bassin d'Arcachon, sumpfige Stellen bei Claouey, 1978, ERBEN 252, Li-500 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben).
Dépt. Loire-Atlantique: Loire inférieure, IRAT (M) -- westlich Pornic, Felsküste bei Préfailles, 1978, ERBEN 258 a, Li-504 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben)
Dépt. Morbihan: zwischen Etel und Presqu'île de Quiberon, 1974, Li-76 (Samenmaterial von: Station d'Essaie de Semences, Services Botaniques Versailles) (M, Erben).

Dépt. Ille-et-Vilaine: Terrains argileux secs et fentes des rochers granitiques maritimes, toujours au-dessus des marées, à la baie de Saint-Lunaire, près Saint-Malo, 1871 (F. Schultz, herb. norm. 133, 134) (M, Z).
Dépt. Manche: Cherbourg, 1889, BEAUDOUIN (M) -- Surville, 1888, CORBIERE (M).

FRANKREICH (Mittelmeerküste)

Dépt. Aude: In insula Sanctae Luciae (MPU) - vases desséchées, à l'Ile Sainte Lucie, près la Nouvelle, 1874, (F. Schultz, herb. norm. 325) (M) -- St. Luciae (M) -- insula Sanctae Luciae, 1830, ENDRESS (M) -- Plage de Gruissan bei Narbonne, 1962, MERXMÜLLER & WIEDMANN 13581 (M) -- Gruissan bei Narbonne, Salzsumpf in der Nähe des Meeres, 1972, ERBEN 58, Li-160 (M, Erben) -- Narbonne (M) -- La Nouvelle, plage, 1899, SENNEN (M) -- Zwischen Port-la-Nouvelle und Lapalme, 1973, Li-73 (Kulturmaterial: M, Erben) -- Narbonne, in pratis maritimis, 1874, TREMOLS (M) -- Zwischen Les Cabanes-de-Lapalme und Lapalme, sumpfige Stellen 1 km vor Lapalme, 1976, ERBEN 222, Li-401 (M, Erben) -- Grau de la Vielle Nouvelle, 1973, Li-72 (Kulturmaterial: M, Erben).
Dépt. Hérault: Sables maritimes, plage de Vendres, 1891, MOURET (M).

39. Limonium algarvense Erben, spec. nova

Typus: Portugal, Algarve, Salzsumpf bei Portimao, 1966, MERX-MÜLLER & GRAU 21768 (M) !

Planta perennis, glabra, oligocaulis. Folia basalia 50-120 mm longa et 11-18 mm lata, ± anguste lanceolata ad oblanceolata, acuta vel acuminata, plana, in petiolum lamina fere aequilongum 2-5 mm latum sensim attenuata, herbacea vel coriacea, subtus 3-5-nervia, superficie laevia, florendi tempore persistentia. Folia caulina inferiora squamata, 11-17 mm longa, anguste triangulari-acuminata, fuscescentia, coriaceo-membranacea. Caules 20-35 cm alti, ± erecti, recti vel indistincte flexuosi, in parte superiore vel ad apicem tantum ramosi. Rami steriles deficientes. Rami fertiles longiores 4-8 cm longi, recti, oblique sursum spectantes, in parte terminali laxe ad dense ramosi. Inflorescentia trullata. Spicae dense ad densissime dispositae, 8-15 mm longae, rectae vel indistincte arcuatae. Spiculae 3-5-florae, densissime ad 8-11 pro cm dispositae, secundae. Bractea inferior 1,9-2,3 mm longa et 2,1-2,6 mm lata, late et acute triangulari-ovata, membranacea ad crassiuscula. Bractea media 1,9-2,3 mm longa et 1,6-2,0 mm lata, elliptica ad obovata, emarginata, membranacea. Bractea superior 4,5-5,1 mm longa et

4,0-4,8 mm lata, obovata ad elliptica, obtusa, margine late hyalina, parte centrali crassa, acuminata, acumine marginem non contingente. Calyx 4,2-4,8 mm longus, rectus, infundibuliformis, tubo quam limbo paulo longiore vel aequanti, unilateraliter laxe ad dense piloso. Dentes calycis ± grandes, late semielliptici ad transverse late semielliptici, plicati. Costae calycis in parte basali dentium desinentes. Petala 6,0-7,5 mm longa et 2,2-2,6 mm lata, cuneata ad spathulata, emarginata, violacea. Corolla infundibuliformis, radio 5,0-6,0 mm.

Syn.: --

Abb.: 19

Limonium algarvense unterscheidet sich von L. auriculae-ursifolium in folgenden Punkten:

Rosettenblätter (30-) 50-120 (-150) x (8-) 11-18 (-26) mm, ± schmal lanzettlich bis oblanzeolat, am oberen Ende spitz oder bei größeren Blättern zu einer Spitze ausgezogen, mit einem 1-3 mm langen, sehr feinen Spitzchen; Spreite in Längsrichtung gerade bis schwach bogenförmig, jedoch öfters Blattspitze leicht nach oben gebogen; Blattstiel schmäler, nur 2-5 mm breit, normalerweise mindestens so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,9-1,7). Stengel zarter, (8-) 20-35 (-45) cm hoch, an der Basis 1-2,5 mm im Durchmesser; Verzweigung erst im oberen Drittel bis Fünftel des Stengels beginnend. Unterstes Schuppenblatt häutig, (4-) 11-17 mm lang, schmal dreieckig, am oberen Ende spitz oder in eine feine Spitze auslaufend, seltener normal laubartig,den Rosettenblättern entsprechend, 15-22 x 3-6 mm. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form C; Äste zarter als bei L. auriculae-ursifolium, locker ± zweiseitswendig am Stengel sitzend. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die unteren länger, normalerweise 4-8 cm lang, im äußeren Drittel locker bis dicht verzweigt. Äste II. Ordnung sehr kurz, 3-12 mm lang, bisweilen zu 2-3 quirlartig angeordnet. Ähren dicht bis sehr dicht stehend, (5-) 8-15 (-18) mm lang, ± ausgebreitet. Ährchen (2-) 3-5-blütig, sehr dicht stehend, zu 8-11 pro Zentimeter. Äußere Braktee (1,7-) 1,9-2,3 (-2,6) x (1,9-) 2,1-2,6 (-2,8) mm, ± breit spitzbogig, am oberen Ende spitz. Mittlere Braktee (1,7-) 1,9-2,3 (-2,4) x (1,4-) 1,6-2,0 (-2,2) mm, elliptisch bis obovat, am oberen Ende asymmetrisch zweilappig. Innere Braktee (4,2-) 4,5-5,1- (-5,3) x (3,6-) 4,0-4,8 (-5,0) mm, obovat bis elliptisch, am oberen Ende stumpf bis flachbogig; Rand breit häutig: entweder völlig weiß oder außen breit weiß, innen schmal braun; der zentrale Bereich 3,2-4,0 x 2,8-3,8 mm, mit einer 0,8-0,9 mm langen, dreieckigen, aufgesetzten Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch (4,0-) 4,2-4,8 (-5,2) mm; Kelchröhre länger oder so lang wie der Saum (1: 0,7-1,0); Kelchzähne relativ groß (1,3-1,7 x 0,6-1,0 mm), breit halbelliptisch bis flachbogig. Kronblätter 6,0-7,5 x 2,2-2,6 mm, keil- bis spatelförmig, am oberen Ende schwach ausgerandet, rot- bis

blauviolett (16-17 A 4-5); Blütenkrone ± breit trichterförmig. Blütendurchmesser 5,0-6,0 mm.

Standort: Küstensümpfe.

Vorkommen: Portugal: Algarve.
Spanien: Prov. Cádiz. (Karte 4)

Chromosomenzahl: 2n = 25;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-178, Li-399.

L. algarvense unterscheidet sich von L. auriculae-ursifolium vorallem durch die schmäleren Blätter und die kürzeren, im oberen Drittel bis Fünftel des Stengels sitzenden Äste.

Untersuchte Aufsammlungen

PORTUGAL

Algarve: Salzsumpf bei Portimaô, 1966, MERXMÜLLER & GRAU 21768, Li-178 (M; Kulturmaterial: M, Erben).

SPANIEN

Prov. Cádiz: Puerto Sta. Maria, Sumpfstellen an der Mündung des Rio Majaceite, 1976, ERBEN 185, Li-399 (M, Erben).

40. Limonium ovalifolium (Poiret) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 396 (1891)

Typus: "à été recueillie par M. Broussonnet dans le royaume de Maroc" (herb. Desfontaines), non vidi.

Syn.: Statice ovalifolia Poiret, Encyc. Suppl. 5: 237 (1871).

Limonium ovalifolium (Poiret) O. Kuntze subsp. gallicum Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6: 316 (1962); nom. illeg., typus non design. !

Limonium ovalifolium (Poiret) O. Kuntze subsp. lusitanicum Pignatti, op. cit.: 318 (1962); nom. illeg., typus non design. !

Pflanze ausdauernd, kahl, wenigstengelig, Blätter zu Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen 1-10 cm lang, apikal locker verzweigt. Rosettenblätter je nach Standort (25-) 40-130 (-160) x (12-) 15-30 (-35) mm, schmal bis breit oblanzeolat, am oberen Ende spitz bis breit spitz oder zu einer Spitze ausgezogen, mit einem 1-3 mm langen, sehr feinen,

häufig nach unten gebogenen Spitzchen; Spreite leicht unregelmäßig gewellt, in Längsrichtung ± gerade, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits gelb- bis blaugrün, unterseits heller, bisweilen mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, ± lederartig, Oberfläche ± glatt, mit einem nur auf der Unterseite deutlich sichtbaren Hauptnerv und 2-6 feinen, kaum sichtbaren Seitennerven; Blattrand schmal bis breit weißhäutig, eben oder fein gewellt; Blattstiel 3-8 mm breit, ungefähr halb so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,5-0,7), schwach rinnig, zur Basis hin sich allmählich verbreiternd; in den Blattachseln häufig hyaliner Schleim vorhanden. Stengel (4-) 8-50 (-60) cm hoch, an der Basis 1-3 mm im Durchmesser, ± aufrecht, gerade oder schwach zickzackförmig bis hin und her gebogen, glatt bis fein längsgerillt, z. T. mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt; Verzweigung über dem unteren Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt nur gelegentlich mit 1-2 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt entweder den Rosettenblättern entsprechend, normal laubartig, 18-35 mm lang, oder ± häutig, 3-16 mm, schmal bis breit dreieckig; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Teil grünlich, etwas fleischig, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form C bis Form G; Äste dünn bis kräftig, locker bis dicht ± spiralig am Stengel sitzend; ohne sterile Äste. Äste I. Ordnund der Infloreszenz ± kräftig, je nach Standort entweder lockere Infloreszenzen bildend, in diesem Falle die unteren Äste lang, ca. 8-20 cm, spitz abzweigend (Verzweigungswinkel 30°-45°) und dann bogenförmig weit ausgebreitet, die oberen zur Spitze zu kürzer werdend, ± gerade; oder auch dichte bis sehr dichte Infloreszenzen bildend, in diesem Falle die unteren Äste kurz, nur 1-5 cm lang, in einem größeren Winkel abzweigend (Verzweigungswinkel 40°-60°), alle ± gerade, in der äußeren Hälfte locker bis dicht verzweigt. Äste II. Ordnung zart, kurz bis lang, ca. 1-10 cm, gerade oder schwach gebogen, häufig ± zweiseitswendig, fast waagrecht abstehend oder schräg nach oben gerichtet, die längeren bisweilen in der äußeren Hälfte locker verzweigt. Ähren dicht stehend, sehr kurz, nur 4-12 mm lang, gerade bis bogenförmig, aufrecht bis ausgebreitet; alle Ähren ± in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen klein, teilweise sehr flach, (1-) 2-4 (-6)-blütig, sehr dicht stehend, zu 10-14 pro Zentimeter, fast büschelig angeordnet, normalerweise nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 45°-65°); nach der Blütezeit sehr leicht abfallend und nur äußere und mittlere Brakteen an der Ährenachse bleibend. Äußere Braktee (1,0-) 1,1-1,7 (-1,8) x (1,1-) 1,2-1,8 (-2,0) mm, ± breit spitzbogig oder auch nahezu dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand schmal bis breit häutig: außen schmal weiß bis ocker, innen breit hellbraun; der zentrale Teil fleischig bis häutig, warzig, mit einer ± feinen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,1-) 1,2-1,7 (-2,0) x (1,0-) 1,2-1,4 (-1,6) mm, elliptisch bis obovat, teilweise auch eiförmig, am oberen Ende stumpf oder asymmetrisch zweilappig, ganzrandig, häutig; größere Rippe bis ins obere Drittel oder fast bis zum Rand der Braktee reichend. Innere Braktee (2,7-) 3,0-3,8 (-4,0) x (3,0-) 3,2-4,0 (-4,1) mm, ± breit obovat, am oberen Ende flachbogig bis breit

spitz; am Rücken in Längsrichtung gerade oder nur schwach gebogen, im Querschnitt rinnig, ± zusammengedrückt, teilweise leicht gekielt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand gewellt, schmal häutig: außen weißlich, innen hellbraun; der zentrale Bereich fleischig, grün bis purpurrot, 2,3-3,3 x 2,3-3,0 mm, obovat bis länglich, glatt bis warzig, gelegentlich mit mehreren, feinen Längsrippen, am oberen Ende gestutzt bis abgerundet, mit einer 0,4-0,8 mm langen, fast dreieckigen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich in den häutigen Rand übergehend. Kelch (3,2-) 3,4-4,3 (-4,4) mm lang, kurz gestielt (0,4-0,8 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichterförmig, gerade bis schwach gebogen; Kelchröhre länger oder so lang wie der Saum (1: 0,7-1,0), vor allem auf einer Hälfte spärlich bis dicht, ± lang, fast abstehend behaart; Kelchzähne halbrund bis halbelliptisch, bisweilen nahezu dreieckig, deutlich breiter als hoch (H:B = 1: 1,3-2,2), stark gefaltet; Rippen der Kelchröhre spitz, kurz vor oder an der Kelchzahnbasis endend, im Saum von einem schmalen, hellbraunen Rand umgeben. Kronblätter 5,5-6,8 x 1,6-1,9 mm, keilförmig, schwach ausgerandet, rot- bis blauviolett (16-17 A 4-5); Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 4,0-5,0 mm.

Standort: Salzsümpfe in Küstennähe, Felsküsten.

Vorkommen: Spanien: Prov. Granada und Cádiz.
Portugal: Estremadura.
Frankreich: Dépt. Charente-Maritime und Morbihan.
Marokko. (Karte 20)

Chromosomenzahl: 2n = 16;
untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-164.

Wie auch bei anderen Arten dieser Gattung wird der Habitus von L. ovalifolium stark vom jeweiligen Standort beeinflußt. Ein Extremtyp wird von Pflanzen gebildet, die auf felsigem Untergrund wachsen. Ihre Kennzeichen sind: dichte, kleine Blattrosetten, kurze, nur einige Zentimeter hohe Stengel und kleine, sehr dichte, fast kugelförmige Infloreszenzen. Den anderen Extremtyp, der eine Anpassung der Pflanzen an Küstensümpfe darstellt, charakterisieren große, lockere Blattrosetten, hohe Stengel und lockere, weit ausladende Infloreszenzen. Beide Formen sind durch zahlreiche Übergänge miteinander verbunden. Trotzdem werden beide Extremtypen in Flora Europaea als Unterarten behandelt: Felspflanzen bilden die Unterart gallicum, Sumpfpflanzen die Unterart lusitanicum. Daß es sich hierbei nur um standortbedingte Wuchsformen handelt, zeigten Kulturversuche. Außerdem wachsen an den Felsküsten Marokkos und Portugals Pflanzen, die eindeutig zur Unterart gallicum zu rechnen sind, obwohl ihr Areal nur an der französischen Atlantikküste liegen soll. Man kann

ihnen daher nicht den Rang selbständiger Sippen zugestehen. Zu erwähnen sei noch, daß schon BOISSIER über die Unterart gallicum schreibt: "potius forma quam varietas" (D.C., Prodr. 12: 646 (1848).

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Granada: Alpujarras, 1847, WILLKOMM (G).
Prov. Cádiz: Küstensümpfe südwestlich Chiclana de la Frontera in Richtung Sancti Petri, 1972, GRAU 1276, Li-164 (M, Grau, Erben).

PORTUGAL

Estremadura: Am Cabo Carvoeiro, Peniche, 1966, MERXMÜLLER & GRAU 21670 (M) -- Pentes argilo-calaises formant falaises au N. de S. Martinho do Porto, 1888, DAVEAU (Z) -- Quinta da Infanta et Seixal, 1840, WELWITSCH 42 (G) -- Entre Setúbal e à praia d'Albarquel: Rochedos à beira do Sadi, 1900, LUISIER (Fl. Lusit. 1601 a) (COI) -- Arredores de Lisboa: Alfeite (Ponta do Matto), 1888, DAVEAU (Fl. Lusit. 1601 bzw. Fl. Lusit exicc. 1279) (COI, Z) -- Dünengelände südlich Nazaré, 1961, POELT (M).

FRANKREICH

Dépt. Charente-Maritime: Ile d'Aix, 1875, GUILLON (Soc. Dauph. 1817) (Z) -- Rochers maritimes de terre negre près Royan, 1895, GUILLON (Z).
Dépt. Morbihan: Gâvre, 1885, GUIRFART (M).

MAROKKO

Jalé, a Sidi Moussa, rochers maritimes, 1924, ZAVRIL (Jahandiez, Pl. Maroc.) (M, Z) -- Tanger, in maritimis, SALZMANN (M).

(41. - 44.) Delicatulum-Gruppe

Diese Gruppe setzt sich aus den vier Arten Limonium delicatulum, L. latibracteatum, L. tournefortii und L. angustibracteatum zusammen. Kennzeichnend für sie sind die großen, breiten, lederartigen Blätter, die hohen, meist locker verzweigten Stengel und die kleinen Ährchen mit den rot- bis blauvioletten Blüten. Eine habituell große Ähnlichkeit, sowohl in der Infloreszenzform als auch in der Blattgestalt besitzt L. cossonianum. Durch ihre längeren und ± aufrechten Stämmchen, durch die noch kleineren Ährchen und vor allem durch ihre weiße Blütenfarbe läßt sie sich gut von der Delicatulum-Gruppe trennen.

Die Delicatulum-Gruppe zeichnet sich durch eine große, offensichtlich standortbedingte Variationsbreite aus. Auffällig sind vor allem die Unterschiede in der Blatt- und Infloreszenzform. In Kultur unter gleichen Bedingungen gezogene Pflanzen jeweils einer der vier Arten entwickeln sich praktisch identisch.

Gruppen-Schlüssel

1 Innere Braktee deutlich breiter als lang, äußere Braktee 1,0-1,2 mm lang; Blätter ± oblanzeolat . . . . . 44. L. latibracteatum
1' Innere Braktee länger oder mindestens so lang wie breit; äußere Braktee 1,2-2,0 mm lang; Blätter anders gestaltet 2

2 Ähren kurz, 8-15 mm; Ährchen dicht bis sehr dicht stehend, zu 5-8 pro Zentimeter, sich gegenseitig berührend . . . . . 41. L. delicatulum
2' Ähren lang, 15-80 mm; Ährchen locker stehend, zu 4-6 pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend 3

3 Innere Braktee 2,4-3,3 mm breit, länglich, ca. 1,5x so lang wie breit; unterstes Schuppenblatt 8-15 mm lang; Blätter grau- bis gelbgrün . . . . . 42. L. angustibracteatum
3' Innere Braktee 3,3-3,7 mm breit, rundlich bis breit obovat; unterstes Schuppenblatt 5-9 mm lang; Blätter dunkelgrün . . . . . 43. L. tournefortii

41. Limonium delicatulum (Girard) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891)

Typus: "in regni Granatensis collibus argillosis prope Adra augusto legit Cl. Boissier", non vidi; Isotypen: (M, G) !

Syn.: Statice delicatula Girard, Ann. Sci. Nat. Ser. 3, 2: 327 (1844).

Pflanze ausdauernd, kahl, wenigstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen niederliegend bis aufsteigend, normalerweise 2-14 cm lang, in der oberen Hälfte verzweigt. Rosettenblätter in Gestalt und Größe sehr variierend, aufrecht bis ausgebreitet, (35-) 60-130 (-180) x (10-) 25-40 (-50) mm, Spreite eiförmig bis elliptisch, seltener obovat oder rundlich, am oberen Ende spitz bis stumpf, nur gelegentlich abgerundet, mit einer 1-5 mm langen, bisweilen nach unten gebogenen und häufig nahe des Randes auf der Blattunterseite entspringenden Haarspitze, eben bis leicht grob gewellt, in Längsrichtung ± bogenförmig, Spitze jedoch immer stärker nach unten gebogen, Ränder

längs des Hauptnervs leicht nach oben geklappt, langsam bis rasch in den Stiel übergehend, grau- bis gelbgrün, bisweilen unterseits etwas heller, häufig mit vielen,kleinen Kalkschuppen bedeckt, lederartig, Oberfläche matt, glatt bis rauh, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und 4-10 feinen, schwach bogenförmig verlaufenden Seitennerven; Blattrand schmal weißhäutig, ± eben bis fein gewellt; Blattstiel (2-) 3-4 (-7) mm breit, kürzer als die Spreite (SP:ST = 1: 0,5-0,9), rinnig, an der Basis sich rasch verbreiternd. Stengel (12-) 30-80 (-110) cm hoch, an der Basis 1-4 mm im Durchmesser, aufrecht oder etwas aufsteigend, gerade oder besonders im verzweigten Abschnitt schwach hin und her gebogen, kahl, glatt bis fein längsgerillt; Verzweigung normalerweise in der oberen Hälfte des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 1-12 spiralig angeordneten Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (4-) 6-12 (-15) mm lang, schmal bis breit dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer langen Spitze ausgezogen; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig, grün, bald vertrocknend. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form A oder C, bisweilen auch Form F; Äste ± locker zweiseitswendig bis spiralig am Stengel sitzend; ohne sterile Äste. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: bei Form A und F: die unteren Äste mehrmals länger als die oberen, ca. 15-30 cm lang, bogenförmig, aufrecht bis ausgebreitet, die oberen 4-10 cm lang, ± gerade; bei Form C: die unteren Äste ungefähr doppelt so lang wie die oberen, normalerweise 5-10 cm, die oberen 1-5 cm, alle ± gerade, schräg abstehend (Verzweigungswinkel 50°-75°), häufig nur in der äußeren Hälfte verzweigt. Äste II. Ordnung ± zart, kurz, 0,5-4 cm, nur selten bis 15 cm lang, gerade bis schwach bogenförmig, häufiger ein- als zweiseitswendig angeordnet, die längeren gewöhnlich in der äußeren Hälfte verzweigt. Ähren (6-) 8-15 (-30) mm lang, gerade bis bogenförmig, häufiger aufrecht als ausgebreitet, normalerweise dicht, bisweilen infolge äußerer Einflüsse sehr dicht, fast knäuelartig angeordnet. Ährchen gewöhnlich etwas länger als breit, zierlich,klein, (1-) 3-5 (-12)-blütig, ± dicht stehend, zu (4-) 5-8 (-11) pro Zentimeter, sich gegenseitig berührend, nur gelegentlich etwas auseinander stehend, sehr häufig an aufrechten Ähren zwei-, an ausgebreiteten einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 45°-60°). Äußere Braktee (1,2-) 1,3-1,8 (-2,0) x (1,2-) 1,4-1,9 (-2,1) mm, breit eiförmig bis spitzbogig, bisweilen auch annähernd dreieckig, am oberen Ende spitz bis stumpf; Rand ± breit häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Teil grünlich bis braun, etwas fleischig, mit einer langen, ± fleischigen, feinwarzigen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,2-) 1,4-1,8 (-2,1) x (1,0-) 1,1-1,4 (-1,8) mm, länglich, am oberen Ende rund, ganzrandig bis unregelmäßig gezähnt oder auch asymmetrisch zweilappig, häutig; größere Rippe etwas fleischig, gelegentlich feinwarzig, bis nahe an den oberen Rand reichend. Innere Braktee (3,0-) 3,2-3,8 (-4,2) x (2,3-) 2,9-3,2 (-3,8) mm, ± obovat, bisweilen elliptisch bis eiförmig, am oberen Ende stumpf, seltener breit spitz oder flachbogig, am Rücken in Längsrichtung gerade bis schwach bogenförmig, besonders der obere Teil stärker nach innen gekrümmt, im Querschnitt rinnig,

zusammengedrückt, manchmal leicht gekielt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand schmal bis breit häutig: außen weiß, innen ocker; der zentrale Bereich fleischig bis dickfleischig, grün, 2,4-3,1 x 1,8-2,5 mm, schmal obovat bis länglich, glatt bis unregelmäßig gefurcht, ± warzig, mit 3-5 feinen Längsrillen, am oberen Ende abgerundet, mit einer 0,5-1,0 mm langen, schmal dreieckigen, fleischigen, nicht oder fast bis zum Rand reichenden, ± aufgesetzten Spitze; normalerweise vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch die innere Braktee kaum überragend, ± schlank, (3,0-) 3,2-3,8 (-4,0) mm lang, kurz gestielt (0,3-0,7 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichterförmig, gerade bis leicht gebogen; Kelchröhre länger als der Saum (1: 0,7-0,8), vor allem auf einer Hälfte und an der Basis ± spärlich, lang bis sehr lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne halbelliptisch bis halbrund, breiter als hoch (H:B = 1: 1,5-2,2); Rippen der Kelchröhre spitz, vor oder an der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 5,6-6,4 x 1,4-1,8 mm, keil- bis spatelförmig, am oberen Ende ausgerandet, ± blaß rotviolett (16 A 3-5); Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 4,8-5,2 mm.

Standort:	Trockenhänge und Salzsümpfe an der Küste und im Landesinneren.
Vorkommen:	Spanien, Prov. Granada, Almería und Murcia. (Karte 21)
Chromosomenzahl:	2n = 25; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-7, Li-125, Li-398. Li-429, Li-430, Li-431, Li-432.

Eine Ausnahme hinsichtlicher der inneren Braktee bildet eine Population nördlich Garrucha (ERBEN 208). Ihre auffallend schmale innere Braktee und der fast in eine Spitze übergehende zentrale Bereich entsprechen nahezu der von Limonium angustibracteatum. Die übrigen Merkmale, vor allem aber die Chromosomenzahl (2n =25) rechtfertigen eine Zuordnung zu L. delicatulum.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Granada: Lanjarón, 1876, WINKLER (M) -- Zwischen Motril und Calahonda, 1 km vor Calahonda an der N. 340, 1972, ERBEN 20, Li-125 (M, Erben).
Prov. Almería: in collibus argillosis prope Adra, 1837, BOISSIER (M, G) -- an der Straße zwischen Adra und Berja, 1962, MERXMÜLLER & WIEDMANN 13606 (M) -- Zwischen La Rábita und Adra, 5 km vor Adra, Felsküste, 1976, ERBEN 189, Li-429 (M, Erben) -- Zwischen Adra und Berja, Felsküste 2 km nördlich El Puente del Rio, 1976, ERBEN 190, Li-398 (M, Erben) -- Alhama la Seca, 1908, SAINT-LAGER

(G) -- Trockene Felshänge 7,5 km südwestlich Tabernas, 1976, ERBEN 192, Li-430 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben) -- Salzsteppe 4 km nördlich Garrucha an der C. 3327, ERBEN 208, Li-431 (M, Erben). Prov. Murcia: Küstensumpf bei La Manga, Mar Menor, 1971, GRAU 1047, Li-7 (M, Grau, Erben) -- Mar Menor, sumpfige Stellen 3,5 km südlich Los Alcázares an der Abzweigung nach Los Urrutias, 1976, ERBEN 213, Li-432 (M, Erben).

42. Limonium angustibracteatum Erben, spec. nova

Typus: Spanien, Prov. Valenica, zwischen Valencia und Sagunto, Playa del Puig, 3.9.1972, ERBEN 45 (M)!; Isotypen: (G, Erben)!

Planta perennis, ± glabra, paucicaulis. Caudiculi 1-4 cm longi, apice laxe ramosi. Folia basalia 60-125 mm longa et 25-35 mm lata, late ovata ad elliptica, rotunda ad obtusa vel laxe emarginata, plana, in petiolum lamina fere aequilongum 3-5 mm latum sensim attenuata, coriacea, subtus 5-11-nervia, superficie laevia vel scabra, florendi tempore persistentia. Folia caulina inferiora squamata, 8-15 mm longa, anguste triangulari-acuminata, fuscescentia, coriaceo-membranacea. Caules 30-70 cm alti, ± erecti, recti ad indistincte flexuosi, inferne glabri vel papillosi, a parte inferiore ramosi. Rami steriles deficientes vel pauci. Rami fertiles recti vel indistincte arcuati, oblique sursum spectantes ad patentes, saepe in parte terminali tantum ramosi, longiores 5-25 cm longi. Inflorescentia trullata. Spicae laxe dispositae, 15-25 mm longae, rectae vel raro indistincte arcuatae. Spiculae 2-3-florae, laxe ad 4-6 pro cm dispositae, secundae vel biseriales. Bractea inferior 1,4-1,9 mm longa, et 1,3-1,8 mm lata, late et acute triangulari-ovata, membranacea vel crassiuscula. Bractea media 1,5-1,9 mm longa et 1,1-1,4 mm lata, ± oblonga, rotunda vel laxe emarginata, membranacea. Bractea superior sesquilongior quam latior, 3,3-3,8 mm longa et 2,4-3,2 mm lata, elliptica ad anguste obovata, late acuta ad obtusa, margine ± anguste hyalina, parte centrali crassa, acuminata, acumine marginem fere contingente. Calyx 3,6-4,0 mm longus, rectus, infundibuliformis, tubo quam limbo longiore, unilateraliter ± dense piloso. Dentes calycis ± parvi, semielliptici ad semicirculares, plicati. Costae calycis in parte basali dentium desinentes. Petala 5,8-6,5 mm longa et 1,5-1,9 mm lata, cuneata vel spathulata, emarginata, caeruleo-violacea. Corolla infundibuliformis, radio 5-6 mm.

Syn.: Limonium delicatulum (Girard) O. Kuntze subsp. valentinum Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6: 306 (1962); nom illeg., typi omissa; syn. nov.

Abb.: 20

Limonium angustibracteatum unterscheidet sich von L. delicatulum in folgenden Punkten:

Stämmchen kürzer, normalerweise 1-4 cm, selten bis 6 cm lang. Rosettenblätter (30-) 60-125 (-150) x (12-) 25-35 (-45) mm, Spreite eiförmig bis elliptisch oder auch obovat, am oberen Ende rund bis stumpf oder etwas eingebuchtet, bisweilen leicht gewellt; Blattstiel 3-5 mm breit, länger als bei L. delicatulum, kürzer oder annähernd so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,5-1,2). Stengel gewöhnlich niedriger, (10-) 30-70 (-90) cm hoch, kahl oder über der Basis warzig bis fein papillös; Verzweigung meist schon über dem unteren Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 2-8 spiralig angeordneten Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt gewöhnlich etwas länger und schmäler als bei L. delicatulum, (4-) 8-15 (-17) mm lang, ± schmal dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form C oder F, seltener breit Form A; Äste lockerer, + zweiseitswendig angeordnet; gelegentlich mit 1-3 sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die unteren 5-25 cm lang, nur selten länger, gerade oder nur schwach bogenförmig bis leicht hin und her gebogen, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel kleiner: 40°-55°). Äste II. Ordnung fertil, bisweilen an den längsten Ästen I. Ordnung die unteren steril, die oberen fertil. Ähren deutlich länger als die bei L. delicatulum, (8-) 15-25 (-35) mm, häufiger gerade als schwach bogenförmig, lockerer angeordnet. Ährchen (1-) 2-3 (-4)-blütig, weiter auseinander stehend, zu 4-6 (-7) pro Zentimeter, normalerweise sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend (Ährchenwinkel 50°-60°). Äußere Braktee (1,2-) 1,4-1,9 (-2,0) x (1,2-) 1,3-1,8 (-2,0) mm, spitzbogig bis dreieckig, am oberen Ende spitz, seltener stumpf. Mittlere Braktee etwas länglicher, (1,3-) 1,5-1,9 (-2,1) x (0,9-) 1,1-1,4 (-1,6) mm, eiförmig bis länglich oder auch ± schmal elliptisch, am oberen Ende stumpf oder asymmetrisch zweilappig. Innere Braktee ca. 1,5x so lang wie breit, (3,0-) 3,3-3,8 (-4,2) x (2,2-) 2,4-3,2 (-3,5) mm, elliptisch bis leicht obovat, am oberen Ende breit spitz bis stumpf; der zentrale Bereich 2,7-3,3 x 1,7-2,3 mm, länglich oder schmal elliptisch bis obovat, in eine 0,5-1,0 mm lange, fast bis zum Rand reichende Spitze übergehend. Kelch geringfügig länger als bei L. delicatulum, (3,4-) 3,6-4,0 (-4,2) mm, ± gerade; Kelchröhre dichter behaart; Kelchzähne relativ klein, annähernd dreieckig bis breit spitzbogig, am oberen Ende etwas abgerundet, ungefähr doppelt so breit wie hoch (H:B = 1: 1,7-2,1). Kronblätter 5,8-6,5 x 1,5-1,9 mm, Blütenfarbe kräftiger als bei L. delicatulum: blauviolett (17 A 4-6); Blütenkrone trichter- bis stieltellerförmig. Blütendurchmesser 5-6 mm.

Standort: küstennahe Salzsümpfe.

Vorkommen: Spanien: Prov. Almería, Murcia, Alicante, Valencia und Castellón. (Karte 22)

Chromosomenzahl: 2n = 26;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-109, Li-126, Li-152, Li-156, Li-169, Li-184, Li-393, Li-433, Li-434.

Eine Ausnahme bildet eine Population, die in der Umgebung von Gádor vorkommt (ERBEN 191). Wuchsform, Gestalt der Blätter und die Chromosomenzahl (2n = 26) weisen eindeutig auf L. angustibracteatum. Die Form der inneren Braktee aber, die einen zentralen Bereich mit einer auffallend breiten Spitze besitzt und das Auftreten im Landesinneren weisen auch auf L. delicatulum. Eine endgültige Entscheidung darüber, zu welcher der oben genannten Arten diese Population zu rechnen ist oder ob es sich um eine neue, eigene Art handelt, kann erst gefällt werden, wenn die Kulturversuche abgeschlossen sind.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Almería: Salzsumpf bei El Cabo de Gata, 1972, ERBEN 21, Li-109 (M, Erben) -- Salzsumpf bei El Cabo de Gata, 1972, ERBEN 22, Li-126 (M, Erben) -- Nordufer der Salinas de Cabo de Gata, 2 km östlich El Cabo de Gata, 1973, LIPPERT & PODLECH 13570, Li-184 (Lippert, M) -- 2 km nördlich Gádor an der Verbindungsstraße der N. 324 mit der N. 340, an den Rändern eines Feldes, 1976, ERBEN 191, Li-433 (M, Erben) -- Gare de Gádor, 1908, SAINT-LAGER (G).
Prov. Murcia: Mar Menor, sumpfige Stelle 3,5 km südlich Los Alcázares an der Abzweigung nach Los Urrutias, 1976, ERBEN 213 A, Li-434 (M, Erben).
Prov. Alicante: Küstenflächen südlich Guardamar de Segura, nördlich Torrevieja, 1973, MERXMÜLLER & GLEISNER 29305, Li-169 (M; Kulturmaterial: M, Erben) -- Bei El Altet an der N. 332, 1972, ERBEN 40, Li-152 (M, Erben).
Prov. Valencia: Zwischen Valencia und Sagunto, Playa del Puig, 1972, ERBEN 45, Li-156 (M, Erben).
Prov. Castellón: Östlich Castellón de la Plana, 3 km nördlich El Grao; sumpfige Stellen am Meer, 1976, ERBEN 216, Li-393 (M, Erben).

43. Limonium tournefortii (Girard) Erben, comb. nova

Typus: "In hispania crescit ex Tournefortio, in hujus regni provincia dicta Catalogne legit Dus Jesse (herb. Requien)" (MPU) !

Syn.: Statice tournefortii Girard, Ann. Sci. Nat. 3, 2: 326 (1844).
Limonium delicatulum (Girard) O. Kuntze subsp. tournefortii (Girard) Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6: 305 (1962).

Limonium tournefortii unterscheidet sich von L. delicatulum durch folgende Merkmale:

Pflanze ausdauernd, kahl, wenigstengelig, Blätter zur Blütezeit teilweise verwelkt. Stämmchen viel kürzer, 0,5-3 cm lang. Rosettenblätter (25-) 55-130 (-165) x (8-) 17-38 (-50) mm, Spreite ± breit obovat bis breit elliptisch oder ± spatelförmig, am oberen Ende rund bis spitz, mit einer nur 1-2 mm langen Haarspitze, in Längsrichtung ± gerade, Spitze nicht oder nur wenig nach unten gebogen, allmählich in den Stiel übergehend, dunkelgrün, normal laubartig; Blattstiel (2-) 4-6 (-8) mm breit, ungefähr so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,7-1,1), rinnig, an der Basis sich rasch verbreiternd. Stengel normalerweise etwas niedriger als bei L. delicatulum, (15-) 35-65 (-90) cm hoch; Verzweigung über der Mitte des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit nur 1-4 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt kleiner, (3-) 5-9 (-11) mm lang, ± breit dreieckig, spitz. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form F bis Form G, bei kleineren Pflanzen auch Form C; Äste locker spiralig am Stengel sitzend, ohne sterile Äste. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die unteren meist 9-25 cm lang, weit bogenförmig ausgebreitet, die oberen kürzer, ± gerade, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 40°-60°), locker verzweigt. Äste II. Ordnung 0,3-7 cm, nur selten über 10 cm lang, gerade bis schwach bogenförmig, ein- bis zweiseitswendig schräg nach oben gerichtet. Ähren viel länger als bei L. delicatulum, (6-) 15-50 (-80) mm, die kürzeren ± gerade, die längeren entweder basal oder apikal gebogen oder auch geschweift. Ährchen (1-) 2-3 (-4)-blütig, ± locker stehend, zu 5-6 pro Zentimeter, an längeren Ähren zur Spitze zu dichter sitzend (basal zu 1-4, apikal zu 5-7 Ährchen pro Zentimeter), meist einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 45°-60°). Äußere Braktee (1,2-) 1,3-1,8 (-2,0) x (1,4-) 1,6-1,9 (-2,0) mm, breit spitzbogig bis dreieckig, am oberen Ende breit spitz bis stumpf. Mittlere Braktee (1,2-) 1,4-1,9 (-2,0) x (1,2-) 1,3-1,4 (-1,6) mm, eiförmig bis länglich oder auch elliptisch, am oberen Ende stumpf oder asymmetrisch zweilappig, bisweilen sehr zart und Rippen nur angedeutet. Innere Braktee breiter als bei L. delicatulum, annähernd so breit wie lang, (3,2-) 3,4-3,9 (-4,1) x (2,9-) 3,3-3,7 (-3,9) mm, rundlich oder breit obovat bis breit elliptisch, am oberen Ende stumpf bis flachbogig; der zentrale Bereich 2,7-3,0 x 1,8-2,6 mm, mit einer etwas kürzeren, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze. Kelch (3,5-) 3,7-4,2 (-4,3) mm, kurz bis lang gestielt (0,4-1,2 mm); Kelchröhre ungefähr so lang wie der Saum (1: 0,8-1,1); Kelchzähne breit bis quer breit halbelliptisch, etwa doppelt so breit

wie hoch (H:B = 1: 1,8-2,2); Rippen der Kelchröhre vor oder an der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 6,2-6,8 x 1,7-2,1 mm, ± keilförmig, ± blaß rotviolett (16 A 3-4); Blütenkrone trichter- bis stieltellerförmig. Blütendurchmesser 6,5-8,0 mm.

Standort: Salzsteppen oder -sümpfe im Landesinneren.

Vorkommen: Spanien, Prov. Toledo, Lérida und Huesca. (Karte 22)

Chromosomenzahl: 2n = 25; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-435, Li-436, Li-483

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Toledo: Villafranca de los Caballeros, Laguna de las Yeguas, 1975, CASTROVIEJO & CIRUJANO (MA).
Prov. Lérida: Llano de Urgel à Utchafaba, 1911, SENNEN (F. Sennen, Pl. Esp. 1226, Forma 1) (W) -- Llano de Urgel près le Lago de Ivars, 1911, SENNEN (F. Sennen, Pl. Esp. 1227, Forma 2) (W) -- Llano de Urgel au Prado de Monsoa, 1911, SENNEN (F. Sennen, Pl. Esp. 1228, Forma 3) (W) -- Steppe bei Lérida, 1951, RAUH (M) -- Zwischen Castellserá und Ibars de Urgel, 1,5 km südlich der Kreuzung mit der C. 148, Straßenrand, 1976, ERBEN 171, Li-435 (M, Erben) -- Zwischen Castellserá und Ibars de Urgel, 2 km südlich der Kreuzung mit der C. 148, Salzsumpf, 1976, ERBEN 173, Li-436 (M, Erben).
Prov. Huesca: Salzsumpf an der N. II bei Candasnos zwischen Lérida und Zaragoza, 1962, MERXMÜLLER & WIEDMANN 13605 (M).

44. Limonium latibracteatum Erben, spec. nova

Typus: Spanien, Prov. Lérida, zwischen Castellserá und Ibars de Urgel, 2 km südlich der Kreuzung mit der C. 148, Salzsumpf, 1976, ERBEN 172 (M) !; Isotypen: (G, Erben)!

Planta perennis, glabra, paucicaulis. Folia basalia pruinosa, 60-125 mm longa et 23-38 mm lata, ± oblanceolata, acuta vel acuminata, undulata, in petiolum lamina breviorem 5-10 mm latum sensim attenuata, coriacea, subtus 5-11-nervia, superficie laevia vel scabra, florendi tempore persistentia. Folia caulina inferiora squamata, 5-9 mm longa, late triangulari-acuminata, fuscescentia, coriaceo-membranacea. Caules 30-70 cm alti, ± erecti, a parte mediana ramosi. Rami steriles deficientes. Rami fertiles ± recti, oblique sursum spectantes vel patentes,

saepe in parte termiali tantum laxe ramosi, longiores 5-25 cm longi. Inflorescentia trullata vel umbraculiformis. Spicae laxe dispositae, 7-18 mm longae, flexuosae, rectae vel indistincte arcuatae. Spiculae 2-3-florae, dense ad 6-9 pro cm dispositae, secundae vel biseriales. Bractea inferior 1,0-1,2 mm longa et 1,3-1,8 mm lata, late et acute triangulari-ovata, membranacea ad crassiuscula. Bractea media 1,2-1,4 mm longa et 1,2-1,4 mm lata, ± oblonga, laxe emarginata, membranacea. Bractea superior semper latior quam longior, 2,8-3,4 mm longa et 3,2-3,7 mm lata, late obovata, transverse semielliptica, margine late hyalina, parte centrali crassa, acuminata, acumine marginem non contingente. Calyx 3,2-3,8 mm longus, rectus, infundibuliformis, tubo quam limbo multo longiore, dense piloso. Dentes calycis parvi, late vel transverse late semielliptici, plicati. Costae calycis in limbo desinentes. Petala 4,8-5,7 mm longa et 1,5-1,9 mm lata, cuneata ad spathulata, indistincte emarginata, pallide rubro-violacea. Corolla infundibuliformis, radio 4,8-6,0 mm.

Syn.: ---

Abb.: 21

Limonium latibracteatum unterscheidet sich von L. delicatulum in folgenden Punkten:

Stämmchen viel kürzer, 0,5-3 cm lang, nur locker verzweigt. Rosettenblätter (35-) 60-125 (-150) x (16-) 23-38 (-45) mm, ± oblanzeolat, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen, mit einer 1-3 mm langen Haarspitze, Spreite an den Rändern grob gewellt, sehr langsam in den Stiel übergehend, grau- bis blaugrün, weiß bereift, vor allem auf der Unterseite durch kraterförmig Drüsen ± dicht gepunktet; Blattrand ± breit weißhäutig, fein gewellt; Blattstiel breiter, (3-) 5-10 (-12) mm, schmal rinnig, kürzer als die Spreite (SP:ST = 1: 0,5-0,9), zur Basis hin sich allmählich verbreiternd; in den Blattachseln häufig hyaliner Schleim vorhanden. Stengel (25-) 30-70 (-90) cm hoch, ± gerade, teilweise blau-weiß bereift; Verzweigung im mittleren Bereich des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit nur 1-5 spiralig angeordneten Schuppenblättern; ohne sterile Äste. Unterstes Schuppenblatt entweder (3-) 5-9 (-14) mm lang, ± häutig, breit bis schmal dreieckig, zu einer Spitze ausgezogen; oder normal laubartig 40-55 x 8-11 mm, den Rosettenblättern entsprechend. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form C, F oder G; Äste locker spiralig am Stengel sitzend; Stengel und Äste häufig purpurrot überlaufen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz annähernd wie bei L. delicatulum, doch meist lockerer angeordnet, die unteren entweder ± gerade, schräg nach oben gerichtet oder bogenförmig, ± ausgebreitet (Verzweigungswinkel 30°-50°). Äste II. Ordnung kurz, ± zweiseitswendig angeordnet, gewöhnlich in der äußeren Hälfte verzweigt. Äste III. Ordnung sehr kurz, 2-10 mm lang, zart, schwach bogenförmig, normalerweise zweiseitswendig angeordnet; in den Achseln der Äste I. und II. Ordnung

bisweilen ein kurzer, fertiler Ast entspringend. Ähren (4-) 7-14 (-20) mm lang, gerade bis bogenförmig, gewöhnlich dichter als bei L. delicatulum angeordnet. Ährchen normalerweise so lang wie breit, (1-) 2-3 (-4)-blütig, dicht stehend, zu (5-) 6-9 (-10) pro Zentimeter, häufiger ein- als zweiseitswendig angeordnet (Ährchenwinkel 45^{o}-65^{o}). Äußere Braktee viel kürzer als bei L. delicatulum, (0,8-) 1,0-1,2 (-1,4) x (1,1-) 1,3-1,8 (-1,9) mm, breit spitzbogig, am oberen Ende breit spitz, seltener stumpf. Mittlere Braktee (1,0-) 1,2-1,4 (-1,5) x (1,1-) 1,2-1,3 (-1,4) mm, leicht obovat bis länglich, am oberen Ende asymmetrisch zweilappig. Innere Braktee (2,6-) 2,8-3,4 (-3,5) x (3,0-) 3,2-3,7 (-4,0) mm, deutlich breiter als lang, breit bis sehr breit obovat, am oberen Ende flachbogig, bisweilen etwas gefaltet, in Längsrichtung leicht gebogen; Rand breit häutig: außen breit weiß, innen nur sehr schmal braun; der zentrale Bereich 1,9-2,6 x 1,8-2,8 mm, obovat bis sehr breit obovat, mit einer 0,4-0,8 mm langen, ± dreieckigen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; häufig weiß bereift. Kelch die innere Braktee deutlich überragend, (2,9-) 3,2-3,8 (-4,0) mm; Kelchröhre länger als der Saum (1: 0,5-0,8), dicht, lang bis sehr lang, abstehend behaart, nach der Blütezeit ± stark trichterförmig; Kelchzähne relativ klein, breit halbelliptisch bis flachbogig, viel breiter als hoch (H:B = 1: 2,4-3,4), stark gefaltet; Rippen der Kelchröhre relativ breit, spitz, weit vor der Kelchzahnbasis ± undeutlich auslaufend, oft fast bis zur Spitze behaart. Kronblätter 4,8-5,7 x 1,5-1,9 mm, keil- bis spatelförmig, schwach ausgerandet, sehr blaß rotviolett (15-16 A 2-3); Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 4,8-6,0 mm.

Standort:	Salzsteppen und -sümpfe im Landesinneren.
Vorkommen:	Spanien: Prov. Cuenca, Huesca, Zaragoza und Lérida. (Karte 21)
Chromosomenzahl:	2n = 25; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-437.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Cuenca: östlich Tarancón, 1970, GRAU 1136, (M, Grau, Erben).
Prov. Zaragoza: In gypsaceis humidis inter Borja et Alagón, 1850, WILLKOMM (M).
Prov. Huesca: Salzsumpf an der N. II bei Candasnos zwischen Lérida und Zaragoza, 1962, MERXMÜLLER & WIEDMANN 13605 a (M).
Prov. Lérida: zwischen Castellserá und Ibars de Urgel, 2 km südlich der Kreuzung mit der C. 148, ERBEN 172, Li-437 (M, Erben).

(45. - 46.) Salsuginosum-Gruppe

Zu dieser Gruppe gehören nur die beiden nah verwandten Arten L. salsuginosum und L. subglabrum. Ihr gemeinsames, eng begrenztes Areal liegt im Südosten von Granada, in einem Gebiet, in dem mineralhaltige Gipsmergelböden auftreten. Beide Arten haben eine Reihe von gemeinsamen Merkmalen, sowohl im vegetativen wie im floralen Bereich. L. salsuginosum ist aber im Vergleich zu L. subglabrum kleiner, zierlicher, dichter verzweigt, stärker behaart, besitzt viel mehr sterile Äste, dickere und etwas dichter stehende Ährchen und eine deutlich breitere innere Braktee. L. salsuginosum ähnelt in Wuchsform und Behaarung L. supinum, läßt sich aber auf Grund ihrer oblanzeolaten, spitzen Blätter und den kürzeren Ähren gut von ihr unterscheiden. L. subglabrum dagegen besitzt eine gewisse habituelle Ähnlichkeit mit L. delicatulum, ist aber vor allem durch die Blattform und die papillöse Behaarung des Stengels getrennt.

Gruppen-Schlüssel

1 Stengel in beiden Hälften kurz behaart; mit vielen sterilen Ästen; innere Braktee normalerweise 2,6-2,9 mm breit . . . . . 45. L. salsuginosum

1' Stengel nur in der unteren Hälfte ± papillös behaart; mit wenigen sterilen Ästen; innere Braktee normalerweise 2,9-3,2 mm breit . . . . . 46. L. subglabrum

45. Limonium salsuginosum (Boiss.) O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 396 (1891) (1891)

Typus: "In collibus salsis la Mala prope Granatam, Sept. 1837, BOISSIER" (herb. Boissier) (G)!

Syn.: Statice globulariaefolia var. minor Boissier, Voy. Bot. Midi Esp. 2: 531, tab. 155, fig. b (1841).
Statice salsuginosa Boissier, in DC. Prodr. 12: 653 (1848).
Statice salsuginosa Boiss. var. hirtula, Willk. & Lange, Prodr. Fl. Hisp. 2: 376 (1868) p.p.

Limonium supinum (Girard) Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6: 309 (1962) p.p.

Pflanze ausdauernd, ± dicht behaart, vielstengelig, Blätter zur Blütezeit teilweise verwelkt. Stämmchen sehr lang, 5-20 cm, apikal

± dicht verzweigt. Rosettenblätter, (25-) 40-90 (-120) x (6-) 10-22 (-26) mm, ± oblanzeolat, jüngere Blätter häufig spatelförmig, am oberen Ende spitz bis breit spitz, bisweilen stumpf, jüngere Blätter rund oder schwach ausgerandet, ohne oder mit einem 1-3 mm langen, häufig nach unten gebogenen, feinen Spitzchen; Spreite eben bis leicht unregelmäßig gewellt, gelegentlich an den Rändern etwas nach unten gebogen, in Längsrichtung gerade, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits dunkelgrün, unterseits geringfügig heller, mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, normal laubartig, Oberfläche ± rauh, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und 2-4 feinen, kaum verzweigten, ± nur auf der Blattunterseite sichtbaren Seitennerven; auf beiden Seiten, vor allem aber auf der Unterseite und an den Blatträndern spärlich bis dicht, papillös bis kurz behaart, nur selten annähernd kahl; Blattrand nur sehr schmal weißhäutig, unregelmäßig gezähnt bis gekerbt; Blattstiel (1,0-) 1,5-2,5 (-3,5) mm breit, kürzer oder so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,7-1,0), schwach rinnig, an der Basis sich ± rasch verbreiternd, vor allem auf der Unterseite spärlich bis dicht, kurz bis lang behaart. Stengel (13-) 25-45 (-60) cm hoch, an der Basis (0,8-) 1-2 (-2,5) mm im Durchmesser, grau- bis gelbgrün,aufrecht bis aufsteigend, im unverzweigten Abschnitt ± gerade, im verzweigten zickzackförmig gebogen, rauh, fein längsgerillt, in der unteren Hälfte dicht bis sehr dicht, kurz bis lang, weiß behaart; Behaarung zur Spitze hin spärlicher werdend; Verzweigung bald über der Basis beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-6 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (4-) 5-9 (-11) mm lang, schmal bis breit dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer feinen Spitze ausgezogen; Rand nur sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig, grün, bald vertrocknend und braun werdend, glatt bis fein längs gerillt, bisweilen feinwarzig. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal bis breit Form A, seltener Form G; Äste ± sehr zart, dicht bis sehr dicht, ± zweiseitswendig am Stengel sitzend, regelmäßig "dichotom" abzweigend; in den Achseln der Äste bisweilen ein kurzer, steriler oder fertiler Ast entspringend; mit vielen sterilen Ästen, diese mit mehreren, spiralig angeordneten Schuppenblättern. Äste I. Ordnung der Infloreszenz ± kurz behaart, normalerweise die untern 2-8 steril, in einem relativ spitzen Winkel abzweigend, 1-8 (-15) cm lang, von unten nach oben länger werdend; kürzere Äste ± gerade, nicht verzweigt, längere gerade, bogen- oder schwach zickzackförmig, meist locker bis dicht verzweigt; die oberen Äste fertil, von diesen die untersten am längsten, je nach Infloreszenzform 8-22 cm lang, bogenförmig ausgebreitet bis schräg nach oben gerichtet, zur Spitz zu kürzer werdend (Verzweigungswinkel der unteren Äste: 15°-35°, der oberen: 30°-45°); dicht bis sehr dicht verzweigt. Äste II. Ordnung sehr zart, kurz bis sehr kurz, 0,3-6 cm lang, gerade bis schwach bogenförmig, ± einseitswendig nach oben gerichtet; an den unteren fertilen Äste I. Ordnung die Äste in der unteren Hälfte steril, die in der oberen fertil; an den oberen Ästen I. Ordnung alle fertil; längere Äste meist locker verzweigt. Äste III. Ordnung sehr kurz, 0,2-2 cm lang, ± gerade, gewöhnlich zweiseitswendig nach oben gerichtet, die längeren teilweise verzweigt.

Ähren ± dicht angeordnet, (5-) 10-20 (-35) mm lang, gerade bis schwach bogenförmig, aufrecht bis schräg nach oben gerichtet; alle Ähren in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen (1-) 2-3-blütig, locker stehend, zu (3-) 4-5 (-6) pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht berührend, an ausgebreiteten Ähren ein-, an + aufrechten zweiseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 45°-65°). Äußere Braktee (1,0-) 1,1-1,3 (-1,5) x (1,1-) 1,3-1,7 (-1,8) mm, ± breit eiförmig oder spitzbogig bis dreieckig, am oberen Ende spitz bis breit spitz; Rand ± breit häutig: entweder völlig weiß oder außen breit weiß, innen schmal braun; der zentrale Teil grün, ± fleischig, bisweilen papillös, mit einer ± langen, fleischigen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,2-) 1,3-1,6 (-1,8) x 1,0-1,3 mm, elliptisch bis schwach obovat oder auch eiförmig, am oberen Ende rund, ganzrandig bis unregelmäßig gezähnt oder auch asymmetrisch zweilappig, häutig; größere Rippe bis in das obere Drittel der Braktee reichend. Innere Braktee (2,8-) 3,2-3,7 (-4,0) x (2,4-) 2,6-2,9 (-3,1) mm, obovat, gelegentlich auch elliptisch, am oberen Ende stumpf bis breit spitz, seltener rund, am Rücken in Längsrichtung gerade bis schwach gebogen, im Querschnitt rinnig, zusammen gedrückt, an der Basis Ränder ± kurz miteinander verwachsen; Rand breit häutig: außen breit weiß, innen schmal braun; der zentrale Bereich grün, fleischig, 2,0-2,8 x 1,5-2,0 mm, länglich bis schmal obovat, unregelmäßig längsgefurcht, mit fünf feinen Längsrillen, am oberen Ende abgerundet, mit einer 0,7-1,0 mm langen, ± stumpfen, fleischigen, bisweilen papillösen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch die innere Braktee überragend, (3,5-) 3,7-4,1 (-4,3) mm, kurz gestielt (0,4-0,9 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichterförmig und Saum bisweilen etwas eingerissen, gerade oder nur schwach gebogen; Kelchröhre länger oder so lang wie der Saum (1: 0,7-1,0), vor allem auf einer Hälfte spärlich bis dicht, ± lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne relativ klein, breit bis quer breit halbelliptisch, ungefähr doppelt so breit wie hoch (H:B = 1: 1,7-2,2), zart, fein gefaltet; Rippen der Kelchröhre fein, kurz vor oder an der Kelchzahnbasis auslaufend. Kronblätter 6,7-7,8 x 1,7-2,2 mm, keilförmig, schwach ausgerandet, seitlich etwas gewellt, blaß rot- bis blauviolett (16-17 A 3-5); Blütenkrone ± trichterförmig. Blütendurchmesser 5-6 mm.

Standort:	Gipsmergelhänge im Landesinneren.
Vorkommen:	S-Spanien: Prov. Granada. (Karte 4)
Chromosomenzahl:	2n = 26; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-140 A, Li-141 A, Li-438, Li-439.

Bei Limonium salsuginosum und in schwächerer Form auch L. subglabrum treten innerhalb einer Vegetationsperiode Blätter von verschiedener Gestalt auf. Wie Kulturversuche gezeigt haben, werden im Frühjahr spatelförmige, runde bis schwach ausge-

randete Blätter gebildet, denen im Laufe des Sommers oblanzeolate, spitze Blätter folgen. Pflanzen, die an außergewöhnlich schattigen Standorten wachsen, besitzen auch noch zur Blütezeit im Spätsommer ihre Frühjahrsblätter (ERBEN 188). So ist es zu erklären, daß BOISSIER in seiner Diagnose von "obovat-spatelförmigen, sehr stumpfen Blättern" schreibt (Typuspflanze!).

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Granada: Gipsmergelhänge zwischen Armilla und Malá, 3 km nach Armilla an der C. 340, 1972, ERBEN 18 A, Li-140 A (M, Erben) -- Gipsmergelhänge zwischen Armilla und Malá, 1 km vor Malá an der C. 340, 1972, ERBEN 19 A, Li-141 A (M, Erben) -- Zwischen Granada und Alhama de Granada, 600 m östlich Malá an der C. 340, steile Gipsmergelhänge, 1976, ERBEN 187 A, Li-438 (M, Erben) -- Zwischen Granada und Alhama de Granada, 1 km östlich La Malá an der C. 340, an den Wänden eines engen, tief eingeschnittenen Bachbetts, 1976, ERBEN 188, Li-439 (M, Erben) -- In collibus salsis la Malá prope Granatam, 1837, BOISSIER (G).

46. Limonium subglabrum Erben, spec. nova

Typus: Spanien, Prov. Granada, zwischen Granada und Alhama de Granada, Malá, Steinmauern an der westlichen Ortseinfahrt, 27.9.1976, ERBEN 186 (M) !; Isotypen:(G, Erben)!

Planta perennis, ± glabra, paucicaulis. Folia basalia 70-130 mm longa et 15-30 mm lata, oblanceolata, acuta, raro obtusa, plana, in petiolum lamina breviorem vel aequilongum 2-3,5 mm latum attenuata, herbacea, subtus 3-7-nervia, superficie ± laevia, glabra vel sparse pilosa, florendi tempore pro parte emarcida. Folia caulina inferiora squamata, 6-10 mm longa, triangulari-acuminata, fuscescentia, coriaceo-membranacea. Caules 30-70 cm alti, erecti, recti vel indistincte flexuosi, inferne papillosi vel pilosi, superne ± glabri, a basi fere ramosi. Rami inferiores steriles pauci 0,5-6 cm longi, ± recti, non ramosi. Rami superiores fertiles recti vel arcuati, oblique sursum spectantes vel patentes, laxe ad dense ramosi,8-35 cm longi. Inflorescentia trullata vel raro obtrullata. Spicae laxe dispositae, 10-25 mm longae, rectae vel indistincte arcuatae. Spiculae 2-3-florae, laxe ad 5-7 pro cm dispositae, secundae. Bractea inferior 1,1-1,5 mm longa et 1,3-1,5 mm lata, late et acute triangulari-ovata, membranacea vel crassiuscula. Bractea media 1,4-1,7 mm longa et 1,2-1,6 mm lata,

elliptica vel indistincte obovata, obtusa vel laxe emarginata, membranacea. Bractea superior 3,2-3,8 mm longa et 2,9-3,2 mm lata, obovata, late acuta vel obtusa, margine late hyaline, parte centrali crassa, acuminata, acumine marginen non contingente. Calyx 3,6-4,0 mm longus, + rectus, infundibuliformis, tubo quam limbo longiore vel aequanti unilateraliter laxe vel dense piloso. Dentes calycis parvi, semielliptici vel late semielliptici, plicati. Costae calycis in parte basali dentium desinentes. Petala 6,2-7,2 mm longa et 1,6-2,0 mm lata, cuneata, emarginata, pallide violacea. Corolla infundibuliformis, radio 5-6 mm.

Syn.: Statice delicatula sensu Boiss. in DC. Prodr. 12: 653 (1848) p.p.

Abb.: 22

Von L. salsuginosum unterscheidet sich L. subglabrum in folgenden Punkten:

Pflanze nur noch teilweise, + papillös behaart, wenigstengelig. Rosettenblätter größer, (40-) 70-130 (-200) x (8-) 15-30 (-38) mm, oblanzeolat, am oberen Ende spitz bis breit spitz, nur selten abgerundet, gewöhnlich mit einem 1-3 mm langen, feinen Spitzchen; Spreite + glatt, mit einem Hauptnerv und 2-6 feinen, wenig verzweigten Seitennerven; kahl oder nur an den seitlichen Blatträndern papillös behaart; Blattstiel breiter, (1,5-) 2-3,5 (-4,5) mm, kürzer oder so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,4-0,9), auf der Unterseite + zerstreut papillös behaart oder auch kahl. Stengel länger, (22-) 30-70 (-95) cm, an der Basis (1-) 1,5-3 (-3,5) mm im Durchmesser, dunkelgrün, gerade oder schwach zickzackförmig gebogen; nur in der unteren Hälfte spärlich bis dicht, sehr kurz behaart, nach oben hin rasch verkahlend, die obere Hälfte + kahl. Unterstes Schuppenblatt (5-) 6-10 (-11) mm lang, schmal dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig, grün, ungefähr bis zur Mitte des Schuppenblattes reichend. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form C, seltener A; Äste kräftiger als bei L. salsuginosum, lockerer am Stengel sitzend, weniger dicht verzweigt; mit nur wenigen sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz kahl, normalerweise nur die untern 1-3 (-5) steril, kürzer, 0,5-6 (-8) cm lang, + gerade, unverzweigt; die oberen fertil, je nach Infloreszenzform 8-35 cm lang, gerade bis bogenförmig, + ausgebreitet; Verzweigungswinkel größer, 40°-60°; weniger, locker bis dicht verzweigt. Äste II. Ordnung etwas kürzer, bisweilen an den längeren Ästen I. Ordnung die unteren Äste steril. Ähren lockerer angeordnet als bei L. salsuginosum, (6-) 10-25 (-40) mm lang, gerade bis bogenförmig, aufrecht bis ausgebreitet; alle Ähren in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen dicker, (1-) 2-3 (-4)-blütig, etwas dichter stehend, zu 5-7 pro Zentimeter, sich gegenseitig zumindest teilweise berührend. Äußere Braktee (1,0-) 1,1-1,5 (-1,6) x (1,2-) 1,3-1,5 (-1,6) mm, breit ei-

förmig bis spitzbogig, am oberen Ende spitz bis stumpf; Rand + breit häutig; der zentrale Teil grün, nur etwas fleischig, mit einer + langen, + fleischigen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,2-) 1,4-1,7 (-2,0) x (1,0-) 1,2-1,6 (-1,7) mm, elliptisch bis leicht eiförmig, am oberen Ende rund bis stumpf oder auch asymmetrisch zweilappig; größere Rippe bis ins obere Drittel der Braktee reichend. Innere Braktee breiter als bei L. salsuginosum, (3,1-) 3,2-3,8 (-4,0) x (2,6-) 2,9-3,2 (-3,4) mm, obovat, am oberen Ende breit spitz bis stumpf; Rand breit häutig; der zentrale Bereich breiter, 2,0-2,8 x 1,9-2,3 mm, mit einer etwas kürzeren, nur 0,7-0,8 mm langen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze. Kelch (3,4-) 3,6-4,0 (-4,2) mm lang; Kelchzähne größer und schmäler, halb- bis breit halbelliptisch (H:B = 1: 1,2-1,8). Kronblätter geringfügig kleiner als bei L. salsuginosum, 6,2-7,2 x 1,6-2,0 mm. Blütendurchmesser 5-6 mm.

Standort: Gipsmergelhänge im Landesinneren.

Vorkommen: S-Spanien: Prov. Granada. (Karte 22)

Chromosomenzahl: 2n = 25;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-140, Li-141, Li-440, Li-441.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Granada: Gipsmergelhänge zwischen Armilla und Malá, 3 km nach Armilla an der C. 340, 1972, ERBEN 18, Li-140 (M, Erben) -- Gipsmergelhänge zwischen Armilla und Malá, 1 km vor Malá an der C. 340, 1972, ERBEN 19, Li-141 (M, Erben) -- Zwischen Granada und Alhama de Granada, 600 m östlich La Malá an der C. 340, steile Gipsmergelhänge, 1976, ERBEN 187, Li-440 (M, Erben) -- Zwischen Granada und Alhama de Granada, La Malá, Steinmauern an der westlichen Ortseinfahrt, 1976, ERBEN 186, Li-441 (M, Erben) -- In collibis salsis la Malá prope Granatam, 1837, BOISSIER (M) -- Granada, lieux salsés à Gabia la chica, 1852, CAMPO (Z).

47. Limonium gibertii (Sennen) Sennen, Diagn. Pl. Esp. Maroc.: 271 (1936)

Typus: Spanien, Prov. Tarragona, Presqu'île de Salou, SENNEN 4477 (?), non vidi.

Syn.: Statice gibertii Sennen, Ann. Soc. Linn. Lyon, nov. ser. 69: 113 (1922).

Pflanze ausdauernd, kahl, mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen ± sehr lang, 5-15 cm, apikal mehrmal verzweigt. Rosettenblätter locker spiralig angeordnet, (10-) 15-50 (-70) x (6-) 8-16 (-20) mm, ± spatelförmig, am oberen Ende rund, bisweilen stumpf oder leicht ausgerandet, häufig mit einem kurzen, ca. 0,5 mm langen, nach unten gebogenen, stumpfen Spitzchen; Spreite leicht gewölbt, in Längsrichtung gerade bis schwach bogenförmig, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits blaugrün, unterseits hellgrün und oft mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, normal laubartig, Oberfläche ± glatt, mit einem nur auf der Blattunterseite deutlich sichtbaren Hauptnerv und zwei feinen Seitennerven; Blattrand sehr schmal weißhäutig, eben; Blattstiel (1-) 1,5-2 (-3) mm breit, sehr kurz, weniger als halb so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,3-0,5), schwach rinnig, an der Basis verbreitert. Stengel (10-) 20-50 (-80) cm hoch, an der Basis 1-2,5 mm im Durchmesser, aufrecht, bisweilen etwas aufsteigend, gerade oder schwach zickzackförmig, glatt bis fein längsgerillt; Verzweigung meist im mittleren Bereich des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 3-4 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (3-) 4-5 (-7) mm lang, meist breit dreieckig, am oberen Ende spitz, seltener zu einer feinen Spitze ausgezogen; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form C oder A; Äste ± robust, ± locker ein- bis zweiseitswendig am Stengel sitzend; mit wenigen sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die unteren 1-5 steril, normalerweise 2,5-5 cm lang, gerade oder leicht bogenförmig, die längeren bisweilen in der äußeren Hälfte locker verzweigt; die oberen fertil, länger, normalerweise 4-15 (-25) cm, bogenförmig bis gerade, schräg abstehend bis ausgebreitet (Verzweigungswinkel 45°-65°), die längeren locker verzweigt, meist zweiseitswendig angeordnet; in den Achseln bisweilen ein sehr kleiner Ast entspringend. Äste II. Ordnung kurz, normalerweise 5-30 mm lang, häufig an den längsten Ästen I. Ordnung die Äste in der unteren Hälfte steril, die in der oberen fertil, an oberen Ästen I. Ordnung alle Äste fertil, ± gerade, häufiger ein- als zweiseitswendig, aufrecht bis ausgebreitet angeordnet. Ähren (8-) 15-30 (-40) mm lang, gerade bis bogenförmig, aufrecht bis ausgebreitet, ± locker angeordnet. Ährchen 2-3-blütig, locker stehend, zu 5-6 pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend, meist einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 55°-80°). Äußere Braktee (1,5-) 1,6-1,8 (-1,9) x (1,4-) 1,6-1,8 (-2,0) mm, breit spitzbogig, am oberen Ende spitz bis stumpf; Rand breit häutig: außen breit weiß, innen schmal braun; der zentrale Teil häutig bis etwas fleischig, grün bis braun, mit einer langen, feinen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,5-) 1,6-1,8 (-2,0) x (1,2-) 1,3-1,5 (-1,6) mm, obovat, am oberen Ende rund oder asymmetrisch schwach zweilappig; häutig. Innere Braktee (3,7-) 3,8-4,0 (-4,1) x (3,0-) 3,2-3,4 (-3,5) mm, obovat, am oberen Ende stumpf bis rund, am Rücken in Längsrichtung schwach bogenförmig, im Querschnitt rinnig, zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand breit häutig: entweder völlig weiß oder außen breit weiß, innen schmal braun;

der zentrale Bereich dickfleischig, 2,6-3,0 x 1,9-2,2 mm, obovat bis länglich, unregelmäßig gefurcht, bisweilen spärlich papillös, am oberen Ende ± rund, mit einer 0,8-1,0 mm langen, stumpfen, dickfleischigen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich ± deutlich vom häutigen Rand abgesetzt. Kelch (3,5-) 3,7-3,9 (-4,1) mm lang, kurz gestielt (0,3-0,8 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit verkehrt kegel- bis schwach trichterförmig, gerade bis leicht gebogen; Kelchröhre etwa so lang wie der Saum (1: 0,8-1), vor allem auf einer Hälfte und in Basisnähe ± spärlich, kurz bis lang behaart; Kelchzähne relativ klein, quer breit halbelliptisch bis flachbogig, 2-3x so breit wie hoch (H:B = 1: 2,2-3,2); Rippen der Kelchröhre fein, spitz, ± weit vor der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 6,7-7,0 x 1,4-1,9 mm, keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, ± blaß blauviolett (17 A 4-5); Blütenkrone ± trichterförmig. Blütendurchmesser 4,5-5,0 mm.

Standort: Felsheiden in Küstennähe, Felsküsten.

Vorkommen: Spanien: Prov. Tarragona. (Karte 23)

Chromosomenzahl: 2n = 26;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-32, Li-173, Li-442.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Tarragona: Bei Tarragona, Felsküste, 1972, ERBEN 51, Li-32 (M, Erben) -- Meernahe Felsheiden vor Tarragona, 1953, MERX-MÜLLER & WIEDMANN 13591 (M) -- Tarragona, 1918, JLIDE (M) -- Küstenmacchie nördlich La Ametlla del Mar, 1973, MERXMÜLLER & GLEISNER 29341, Li-173 (M; Kulturmaterial: M, Erben) -- Tamarit, Felsen am Meer, 1976, ERBEN 217, Li-442 (M, Erben).

48. Limonium costae (Willk.) Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6: 302 (1962)

Typus: "Ybars del Llanos de Urgel, 20. Juli 1858", COSTA (COI) !

Syn.: Statice costae Willk., Linnaea 30: 121 (1859).

Pflanze ausdauernd, ± kahl, mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht oder nur teilweise verwelkt. Stämmchen sehr kurz, 0,5-1,0 cm lang, apikal locker verzweigt. Rosettenblätter (15-) 25-55 (-75) x (4-) 6-14 (-18) mm, oblanzeolat bis spatelförmig, bisweilen auch lanzettlich,

am oberen Ende spitz bis stumpf, häufig mit einer 0,5-1,5 mm langen, feinen Spitze; Spreite eben bis schwach gewölbt, allmählich in den Stiel übergehend, normal laubartig, Oberfläche rauh, grobwarzig, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und meist mehreren, feinen, teilweise fiederartig abzweigenden Seitennerven; Blattrand sehr schmal weißhäutig, ± eben; Blattstiel (1-) 1,5-3 mm breit, meist kürzer, seltener ungefähr so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,4-1,0), ± flach, an der Basis verbreitert. Stengel (12-) 20-40 (-50) cm hoch, an der Basis 0,8-2 mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend oder schräg nach oben wachsend, unverzweigter Abschnitt gerade bis leicht gebogen, verzweigter zickzackförmig bis unregelmäßig hin und her gebogen, fein längsgerillt, nahe der Stengelbasis feinwarzig bis papillös behaart; Verzweigung normalerweise über dem unteren Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 1-3 spiralig angeordneten Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (3-) 5-7 mm lang, schmal bis breit dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form A, bei schräg nach oben wachsenden Pflanzen auch Form D; Äste ± dünn, locker ± zweiseitswendig am Stengel sitzend; mit mehreren sterilen Ästen, diese mit mehreren, spiralig angeordneten Schuppenblättern. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: normalerweise die unteren 1-6 steril, kürzer als die fertilen, 1,5-6 cm lang, gerade bis leicht gebogen, nur die längeren Äste locker verzweigt; fertile Äste 3-12 (-20) cm lang, die längeren bogenförmig oder mehrmals bogig, die kürzeren ± gerade, aufrecht bis ausgebreitet (Verzweigungswinkel 45°-55°), meist über die ganze Länge hin ± locker verzweigt. Äste II. Ordnung sehr kurz, 3-3 0 mm lang, gerade bis leicht bogenförmig, die längeren Äste locker verzweigt, ± einseitswendig nach oben gerichtet. Ähren (5-) 10-25 (-30) mm lang, gerade bis schwach bogenförmig, aufrecht bis ausgebreitet; alle Ähren ± im oberen Drittel der Infloreszenz sitzend. Ährchen dick, teilweise auch fächerförmig, (2-) 3-4 (-5)-blütig, locker stehend, zu (3-) 4-5 (-6) pro Zentimeter, sich gegenseitig ± berührend, an aufrechten Ähren zwei-, an ausgebreiteten einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 40°-55°). Äußere Braktee (1,5-) 1,7-2,0 (-2,2) x (1,8-) 1,9-2,1 (-2,3) mm, ± breit eiförmig bis spitzbogig, am oberen Ende spitz, seltener leicht abgerundet; Rand ± breit häutig: außen breit weiß, innen schmal braun; der zentrale Teil grün bis rot, etwas fleischig, mit einer ± langen, etwas fleischigen, nicht bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,4-) 1,7-2,0 (-2,2) x (1,2-) 1,6-2,0 mm, ± elliptisch, am oberen Ende rund oder asymmetrisch zweilappig, ganzrandig oder unregelmäßig gezähnt; größere Rippe bis ins obere Drittel der Braktee reichend; häutig. Innere Braktee (3,7-) 4,2-5,0 (-5,2) x (3,1-) 3,4-4,0 (-4,2) mm, ± breit elliptisch bis obovat, am oberen Ende stumpf bis rund, am Rücken in Längsrichtung schwach gebogen, im Querschnitt rinnig, zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand ± breit häutig: außen breit weiß, innen sehr schmal braun; der zentrale Bereich grün, fleischig, 2,8-4,0 x 1,8-2,9 mm, länglich bis schmal obovat, mit drei feinen Längsrillen, am oberen

Ende ± rund, in eine 0,3-0,8 mm lange, beinahe dreieckige, dickfleischige, nicht bis zum Rand reichende Spitze übergehend; Spitze bisweilen auch aufgesetzt; seitlich ± in den häutigen Rand übergehend. Kelch (3,7-) 4,0-4,8 (-5,0) mm lang, kurz bis lang gestielt (0,5-1,1 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichterförmig, ± gerade; Kelchröhre länger als der Saum (1: 0,6-0,9), vor allem auf einer Hälfte dicht, lang, anliegend bis schräg abstehend behaart; Kelchzähne ± breit halbelliptisch, deutlich breiter als hoch (H:B = 1: 1,5-2,0); Rippen der Kelchröhre relativ breit, spitz, weit vor der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 5,8-6,8 x 1,2-1,5 mm, keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, blauviolett (17 A 4); Blütenkrone trichter- bis stieltellerförmig. Blütendurchmesser 5,0-6,5 mm.

Standort: Salzsteppen und Lagunen im Landesinneren.

Vorkommen: Spanien: Prov. Lérida, Zaragoza, Toledo und Cuenca. (Karte 23)

Chromosomenzahl: 2n = 26;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-484, Li-505, Li-506.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Zaragoza: Bisimbre, in salsuginosis humidis, 1973, SEGURA ZUBIZARRETA 5603 (M).
Prov. Lérida: Ybars del Llanos de Urgel, 1858, COSTA (COI).
Prov. Toledo: Villacañas, Laguna de Tirez, 1976, CASTROVIEJO & CIRUJANO, Li-484 (MA; Kulturmaterial: M, Erben) -- Quintanar de la Orden, en el cruce de la carretera nacional con el río Gigüela, márgenes del río, 1976, CASTROVIEJO & CIRUJANO, Li-505 (MA).
Prov. Cuenca: Mota del Cuervo, Laguna de Manjavacas, 1976, CIRUJANO, Li-506 (MA).

49. Limonium eugeniae Sennen, Diagn. Pl. Esp. Maroc.: 98 (1936)

Typus: "Almería: Cuevas, à "los Cocones" sites humides d'un coteau magnésien, 30.7.1930", SENNEN (F. Sennen, Pl. Esp. 7420) (BC), non vidi; Isotypus: (herb. Rechinger) !

Syn.: Statice eugeniae Sennen, Diagn. Pl. Esp. Maroc: 98 (1936).

non Limonium eugeniae sensu Pignatti, Fl. Europaea 3: 49 (1972).

Pflanze ausdauernd, ± kahl, wenigstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht oder nur teilweise verwelkt. Stämmchen kurz, 1-5 cm lang, apikal locker verzweigt. Rosettenblätter (50-) 80-140 (-180) x (20-) 25-38 (-43) mm; Spreite schwach eiförmig bis elliptisch oder auch schwach obovat, am oberen Ende ± breit spitz, seltener stumpf oder schwach ausgerandet, mit einem 1-2 mm langen, häufig nach unten gebogenen Spitzchen, an den Rändern unregelmäßig grob gewellt, in Längsrichtung ± gerade, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits dunkel grau- bis gelbgrün, unterseits etwas heller, häufig mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, normal laubartig, Oberfläche glatt bis rauh, bisweilen grobwarzig, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und 4-8 feinen, wenig verzweigten Seitennerven; vor allem an den Blatträndern spärlich papillös behaart; Blattrand sehr schmal weißhäutig, unregelmäßig fein gewellt, gezähnt bis gekerbt, manchmal auch papillös; Blattstiel (2-) 2,5-3,5 (-4,5) mm breit, so lang oder etwas kürzer als die Spreite (SP:ST = 1: 0,7-1,0), schwach rinnig, an der Basis verbreitert, auf der Unterseite ± dicht papillös behaart. Stengel (30-) 50-80 (-110) cm hoch, an der Basis (2-) 3-4 (-5) mm im Durchmesser, aufrecht, ± gerade, bisweilen im verzweigten Abschnitt schwach hin und her gebogen, in der unteren Stengelhälfte rauh, papillös behaart, seltener kahl, in der oberen ± glatt und kahl; Verzweigung meist über dem unteren Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 2-4 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (5-) 8-10 (-12) mm lang, ± breit dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig, grün, bald vertrocknend und braun werdend, kahl. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal bis breit Form C oder G; Äste ± dünn, ± locker zweiseitswendig bis spiralig am Stengel sitzend; mit nur sehr wenigen sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz kahl, bisweilen die unteren 1-2 steril, kurz, 1-10 cm lang, gerade; fertile Äste normalerweise 20-40 cm lang, bogenförmig weit ausgebreitet, zur Spitze zu kürzer und gerade werdend (Verzweigungswinkel 30°-45°), locker bis dicht verzweigt. Äste II. Ordnung: gelegentlich die unteren 1-4 steril, kürzer als die fertilen Äste, 1-4 cm lang, gerade; die übrigen Äste fertil, normalerweise 2-12 cm lang, gerade bis bogenförmig, zur Spitze zu etwas dichter stehend, häufiger ein- als zweiseitswendig nach oben ausgerichtet; die längeren Äste locker ein- bis zweiseitswendig verzweigt. Ähren locker bis dicht angeordnet, kurz, (6-) 10-15 (-25) mm lang, gerade oder schwach gebogen; aufrecht bis ausgebreitet; alle Ähren ± im oberen Drittel der Infloreszenz sitzend; Ährenachse gerade oder fein zickzackförmig. Ährchen ungefähr doppelt so lang wie breit, (1-) 2-3 (-4)-blütig, locker bis dicht stehend, zu (5-) 6-7 (-8) pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend, ± einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 50°-65°). Äußere Braktee (1,0-) 1,1-1,3 (-1,4) x (1,2-) 1,3-1,5 (-1,7) mm, ± breit spitzbogig bis dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand breit häutig: außen breit weiß, innen schmal braun; der zentrale Teil grün, etwas fleischig, bald vertrocknend und braun werdend, mit einer langen, fleischigen,

feinwarzigen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,1-) 1,2-1,4 (-1,5) x 1,0-1,2 mm, länglich bis schmal obovat, am oberen Ende stumpf bis schwach ausgerandet, ganzrandig bis unregelmäßig gezähnt, häutig; größere Rippe bisweilen papillös, bis zur Mitte der Braktee reichend. Innere Braktee (2,7-) 2,8-3,2 (-3,4) x (2,2-) 2,4-2,8 (-3,1) mm, obovat, am oberen Ende flachbogig bis stumpf, gelegentlich fein gefaltet, am Rücken in Längsrichtung ± gerade, im Querschnitt rinnig, zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand breit häutig: außen weiß bis hellbraun, innen dunkelbraun; der zentrale Bereich grün, fleischig, 1,8-2,4 x 1,7-2,0 mm, länglich bis obovat, unregelmäßig längsgefurcht, mit 2-4 feinen Längsrippen und drei Längsrillen, am oberen Ende normalerweise zweihöckerig, mit einer dazwischenliegenden, 0,7-0,9 mm langen, stumpfen, warzigen bis papillösen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich ± in den häutigen Rand übergehend. Kelch (3,4-) 3,6-4,0 (-4,2) mm lang, kurz gestielt (0,3-0,8 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit ± schwach trichterförmig, gerade oder leicht gebogen; Kelchröhre etwas länger als der Saum (1: 0,7-0,9), vor allem auf den Rippen ± dicht, lang, schräg abstehend bis nahezu anliegend behaart; Kelchzähne halbelliptisch bis breit halbelliptisch, breiter als hoch (H:B = 1: 1,1-1,6), sehr zart, meist fein gefaltet; Rippen der Kelchröhre sehr fein, annähernd an der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 5,8-6,4 x 1,3-1,6 mm, keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, blaß blauviolett (17 A 3-5); Blütenkrone stieltellerförmig. Blütendurchmesser 5,0-5,6 mm.

Standort:	trockene, mineralhaltige Böden im Landesinneren.
Vorkommen:	SO-Spanien: Prov. Almería und Albacete.
Chromosomenzahl:	2n = 25; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-135 A.

In Flora Europaea wurde L. eugeniae offensichtlich mit L. cossonianum verwechselt. Die Ursache dieser Verwechslung scheint in einer Überbewertung der in der Diagnose angegebenen Stengelhöhe von "100 cm und mehr" zu liegen. Ferner in der Tatsache, daß in dem genannten Gebiet L. cossonianum mit der geforderten Stengelhöhe häufig, L. eugeniae aber nur selten auftritt. So ist es nicht verwunderlich, daß die Blütenfarbe mit weiß angegeben wird (PIGNATTI in Fl. Europaea 3:49(1972); FERNÁNDEZ CASAS in Candollea 29: 331 (1974)), obwohl SENNEN sie in seiner Diagnose als "lilacino-violcea" bezeichnet. Auch die Pollenform des untersuchten Isotypus entspricht in keiner Weise der von den über 100 cm hohen, fälschlicherweise als L. eugeniae bezeichneten Pflanzen der Art L. cossonianum

Verwechslungsmöglichkeiten auf Grund einer habituellen Ähnlichkeit bestehen einerseits mit L. coincyi und andererseits mit L. majus. Von L. coincyi unterscheidet sie sich vor allem durch größere Blätter, durch die viel dichter angeordneten Ährchen und durch die kleinere innere Braktee. L. majus besitzt im Vergleich zu L. eugeniae meist größere, dichter verzweigte Infloreszenzen, eine breitere innere Braktee und einen kleineren Kelch.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Almería: Cuevas, à "los Cocones" sites humides d'un coteau magnésien, 1930, SENNEN (F. Sennen, Pl. Esp. 7420) (herb. Rechinger).
Prov. Albacete: Salzsumpf 6 km östlich Hellín in Richtung Cieza an der N. 301, ERBEN 10 A, Li-135 A (M, Erben).

50. Limonium coincyi Sennen, Diagn. Pl. Esp. Maroc: 73 (1936)

Typus: "Murcie: Sierra Tercia, à Carraclaca près Lorca, alentours et joncaies voisines de la sources minerale, 11.7.1929", SENNEN & JERÓNIMO (F. Sennen, Pl. Esp. 7202) (BC), non vidi; Isotypen: (W, Rechinger) !

Syn.: Statice coincyi Sennen, l.c., nomen alternativum.

non Limonium coincyi sensu Pignatti, Fl. Europaea 3: 49 (1972).

Pflanze ausdauernd, teilweise behaart, mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht oder nur teilweise verwelkt. Stämmchen kurz, 2-5 cm lang, apikal locker bis dicht verzweigt. Rosettenblätter aufrecht bis ausgebreitet, (35-) 40-85 (-110) x (8-) 15-30 (-35) mm; Spreite obovat bis elliptisch, am oberen Ende spitz bis stumpf, bisweilen etwas zu einer Spitze ausgezogen, kleinere Blätter ± spatelförmig und am oberen Ende rund bis stumpf oder auch leicht ausgerandet, mit einem 1-2 mm langen, ± feinen, nach unten gebogenen Spitzchen; Spreite ± grob gewellt, in Längsrichtung gerade oder nur schwach bogenförmig, allmählich in den Stiel übergehend, dunkel- bis gelbgrün, bisweilen mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, normal laub- bis lederartig, Oberfläche ± rauh, fein warzig, vor allem auf der Unterseite durch zahlreiche, kraterförmige Drüsen dicht gepunktet, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und 2-6 feinen, kaum sichtbaren Seitennerven; Unterseite spärlich papillös behaart; Blattrand schmal bis breit weißhäutig, eben bis fein gewellt, unregelmäßig fein

gezähnt bis gekerbt, papillös bis kurz behaart; Blattstiel 1,5-3 mm breit, ungefähr so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,7-1,1), schwach rinnig, an der Basis verbreitert; auf der Stielunterseite spärlich bis dicht, sehr kurz behaart; in den Blattachseln häufig hyaliner Schleim vorhanden. Stengel (23-) 30-75 (-85) cm hoch, an der Basis 1,5-3 mm im Durchmesser, ± aufrecht, im unverzweigten Abschnitt gerade, im verzweigten leicht zickzackförmig bis hin und her gebogen, glatt bis rauh, fein längsgerillt, über der Stengelbasis spärlich bis dicht, papillös bis kurz behaart; Verzweigung normalerweise über dem unteren Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 1-6 spiralig angeordneten Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (4-) 5-7 (-8) mm lang, dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig, grünlich, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal bis breit Form C oder G; Äste dünn bis kräftig, ± locker zweiseitswendig am Stengel sitzend; ohne sterile Äste. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die längeren normalerweise 8-18 cm, bei sehr großen Pflanzen bis 28 cm lang, zur Spitze zu kürzer werdend, gerade bis leicht gebogen, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 30°-50°), vor allem in der äußeren Hälfte ± locker verzweigt. Äste II. Ordnung ± zart, längere Äste normalerweise 3-7 cm lang, gerade bis leicht gebogen, ein- bis zweiseitswendig angeordnet, schräg nach oben gerichtet, vor allem in der äußeren Hälfte locker bis dicht verzweigt. Äste III. Ordnung sehr kurz, 4-10 mm lang, gerade bis gebogen. Ähren locker bis dicht stehend, (6-) 10-25 (-30) mm lang, gerade bis bogenförmig, aufrecht bis ausgebreitet; alle Ähren in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen je nach Anzahl der Blüten zylinder- bis fächerförmig, (1-) 2-4 (-6)-blütig, normalerweise einzeln stehend, zu 3-4 (-5) pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht berührend, meist einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 55°-65°). Äußere Braktee (1,0-) 1,1-1,3 (-1,4) x (1,3-) 1,4-1,7 (-1,8) mm, ± breit spitzbogig bis dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand schmal häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Teil fleischig, hellgrün, warzig bis papillös, mit einer kurzen, fast bis zum Rand reichenden Spitze; gelegentlich etwas gekielt. Mittlere Braktee (1,2-) 1,4-1,7 (-1,8) x (0,9-) 1,0-1,2 (-1,4) mm, schmal elliptisch bis länglich, am oberen Ende rund oder asymmetrisch schwach zweilappig, ganzrandig oder unregelmäßig gezähnt, häutig; größere Rippe ± fleischig, papillös, in der oberen Hälfte relativ breit, bis in das obere Viertel der Braktee reichend. Innere Braktee (3,5-) 3,7-4,0 (-4,1) x (2,4-) 2,7-2,9 (-3,1) mm, obovat, am oberen Ende rund bis stumpf, am Rücken in Längsrichtung schwach bogenförmig, bisweilen an der Basis etwas seitlich eingekrümmt, im Querschnitt rinnig, ± stark zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz bis lang miteinander verwachsen; Rand schmal häutig: entweder völlig weiß oder außen weiß und innen schmal braun; der zentrale Bereich ± dickfleischig, hell- bis gelbgrün, 2,5-3,2 x 1,5-2,2 mm, obovat bis länglich, warzig bis papillös, mit fünf feinen Längsrillen, am oberen Ende abgerundet, mit einer 0,6-0,8 mm langen,

dickfleischigen, relativ breiten, stumpfen bis spitzen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch (3,6-) 3,7-4,0 (-4,2) mm lang, kurz gestielt (0,3-0,8 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichterförmig, meist schwach gebogen; Kelchröhre etwas länger als der Saum (1: 0,7-0,9), dicht, lang, nahezu abstehend behaart; Kelchzähne klein (0,6-0,9 x 0,2-0,4 mm), halbelliptisch bis quer halbelliptisch, ungefähr doppelt so breit wie hoch (H:B = 1: 1,5-2,7); Rippen der Kelchröhre relativ breit, spitz, kurz vor oder an der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 6,5-7,0 x 1,6-1,9 mm, keil- bis spatelförmig, am oberen Ende schwach ausgerandet, blaß rotviolett (15-16 A 2-4); Blütenkrone trichter- bis stieltellerförmig. Blütendurchmesser 5-6 mm.

Standort: feuchte Stellen in Gebirgsschluchten.

Vorkommen: SO-Spanien: Prov. Murcia (Sierra de la Tercia). (Karte 21)

Chromosomenzahl: 2n = 25;
untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-443

Die in Flora Europaea gegebene Beschreibung von L. coincyi trifft nicht auf diese Art zu, sondern auf L. cossonianum. Dies geht eindeutig aus den Abmessungen, der Chromosomenzahl und der Fundortsangabe hervor.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Murcia: Murcie: Sierra Tercia à Carraclaca, joncaie salée, 1929, SENNEN & JERÓNIMO (F. Sennen, Pl. Esp. 7202) (W, Rechinger) -- ca. 7 km nordöstlich von Lorca, Quellsumpf in der Nähe der Cortijo de Carraclaca (Sierra de la Tercia), 1976, ERBEN 206, Li-443 (M, Erben).

51. Limonium album (Coincy) Sennen, Diagn. Pl. Esp. Maroc: 72 (1936)

Typus: "Près de Lorca, dans une des nombreuses ramblas descendant de la Sierra del Viento, 25. Mai 1895", COINCY, non vidi.

Syn.: Statice alba Coincy, Jour. Bot. (Paris) Ser. 1: 334 (1895).

Pflanze ausdauernd, kahl, wenigstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen kurz, 1-5 cm lang, apikal locker bis dicht

verzweigt. Rosettenblätter ± aufrecht, (25-) 35-95 (-140) x (8-) 14-35 (-50) mm; Spreite obovat bis elliptisch oder auch eiförmig, bisweilen annähernd rund, am oberen Ende spitz bis breit spitz oder auch stumpf, mit einer 1-3 mm langen, häufig nach unten gebogenen Haarspitze; Blatthälften ± nach oben geklappt, in Längsrichtung ± gerade jedoch Blattspitze etwas nach unten gebogen, allmählich in den Stiel übergehend, dunkel- bis gelbgrün, intensiv blauweiß bereift, normal laub- bis lederartig, Oberfläche glatt, durch zahlreiche, kraterförmige Drüsen dicht gepunktet, mit einem vor allem auf der Unterseite sichtbaren Hauptnerv und 2-8 feinen, wenig verzweigten und kaum sichtbaren Seitennerven; Blattrand sehr schmal weißhäutig, unregelmäßig fein gezähnt bis gekerbt; Blattstiel (1-) 1,5-3,0 (-4,0) mm breit, normalerweise länger als die Spreite (SP:ST = 1: 0,6-2,0), gerade, schwach rinnig, an der Basis verbreitert; in den Blattachseln häufig hyaliner Schleim vorhanden. Stengel (20-) 25-75 (-90) cm hoch, an der Basis 1-2,5 (-3,5) mm im Durchmesser, ± aufrecht, gerade, bisweilen im verzweigten Abschnitt schwach zickzackförmig bis hin und her gebogen, glatt bis fein längsgerillt, intensiv blauweiß bereift; Verzweigung über dem unteren Drittel bis über der Mitte des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 2-5 spiralig angeordneten Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (3-) 4-7 (-8) mm lang, schmal bis breit dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen, häutig; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig, grünlich, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß ± schmal Form C; Äste dünn bis kräftig, ± locker zweiseitswendig bis spiralig am Stengel sitzend; ohne sterile Äste. Äste I. Ordnung der Infloreszenz sehr locker stehend, die längeren normalerweise 6-18 cm, nur bei großen Pflanzen bis 30 cm lang, gerade oder nur schwach bogenförmig, zur Spitze zu sehr kurz werdend, schräg nach oben gerichtet bis nahezu ausgebreitet (Verzweigungswinkel 45^{o}-65^{o}), vor allem in der äußeren Hälfte locker verzweigt; in den Achseln der Äste bisweilen ein kurzer, fertiler Ast entspringend. Äste II. Ordnung kurz bis lang, 0,5-6 (-10) cm, gerade bis schwach bogenförmig, häufiger zwei- als einseitswendig angeordnet, vor allem in der äußeren Hälfte verzweigt. Äste III. Ordnung sehr kurz, 2-8 mm lang, ± gerade. Ähren ± dicht angeordnet, kurz, 7-20 (-25) mm lang, gerade bis bogenförmig, aufrecht bis ausgebreitet; alle Ähren in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend; Ährenachse gerade oder fein zickzackförmig. Ährchen flach, ± fächerförmig, (2-) 3-6 (-9)-blütig, ± locker stehend, zu (3-) 4-5 (-6) pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend, ein- bis zweiseitswendig angeordnet, nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 40^{o}-60^{o}); nach der Blütezeit relativ leicht abfallend und nur äußere und mittlere Brakteen an der Ährenachse bleibend. Äußere Braktee (1,0-) 1,1-1,7 (-1,9) x (1,3-) 1,4-1,8 (-2,0) mm, schmal bis breit spitzbogig oder eiförmig, bisweilen nahezu dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand ± breit weißhäutig; der zentrale Teil fleischig bis häutig, gelbgrün, feinwarzig, mit einer ± dickfleischigen, stumpfen bis feinen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,3-) 1,4-1,8 (-2,0) x (0,8-) 1,0-1,3 (-1,4) mm,

schmal elliptisch bis länglich, am oberen Ende rund bis stumpf oder auch gestutzt, ganzrandig bis unregelmäßig gezähnt, leicht gekielt, häutig; größere Rippe vor allem in der oberen Hälfte dickfleischig, relativ breit, warzig, bis in das obere Viertel oder fast bis zum Rand der Braktee reichend. Innere Braktee (2,9-) 3,2-3,8 (-4,0) x (2,4-) 2,7-3,3 (-3,4) mm, ± breit obovat, seltener elliptisch oder nahezu rund, am oberen Ende breit spitz bis rund, am Rücken in Längsrichtung gerade bis schwach bogenförmig, im Querschnitt rinnig, ± stark zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand eben, schmal häutig: außen schmal weiß, innen breit braun; der zentrale Bereich fleischig, gelbgrün, meist intensiv blauweiß bereift, 2,2-3,2 x 1,8-3,0 mm, leicht obovat bis länglich, warzig bis papillös, am oberen Ende abgerundet, mit einer 0,5-0,9 mm langen, dickfleischigen, relativ breiten, stumpfen, papillösen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich ± in den häutigen Rand übergehend. Kelch (3,0-) 3,1-3,5 (-3,8) mm lang, kurz gestielt (0,4-0,8 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichterförmig und Saum ± tief eingerissen, gerade oder nur schwach gebogen; Kelchröhre länger als der Saum (1: 0,5-0,8), vor allem auf einer Hälfte ± dicht, lang, nahezu abstehend behaart; Kelchzähne klein (0,5-0,9 x 0,4-0,6 mm), halbelliptisch bis nahezu dreieckig, ungefähr 1,5 x so breit wie hoch (H:B = 1: 1,1-1,7), gefaltet; Rippen der Kelchröhre spitz, über der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 5,2-6,2 x 1,5-1,8 mm, keil- bis spatelförmig, am oberen Ende ausgerandet, weiß; Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 3,8-4,3 mm.

Standort:	trockene, felsige Hänge im Landesinneren.
Vorkommen:	SO-Spanien: Prov. Murcia. (Karte 12)
Chromosomenzahl:	2n = 16; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-392

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Murcia: Murcie: Lorca, Peña Rubia, rochers, 1922, JERÓNIMO (F. Sennen, Pl. Esp. 4616) (W, MA) -- Murcie: Lorca, Sierras à Peña Rubia, 1924, JERÓNIMO (F. Sennen, Pl. Esp. 5143) (W, MA) -- Murcie: Sierra Tercia, entre Lorca et Totana, schistes efflorescents, vers 400 m, 1929, SENNEN & JERÓNIMO (F. Sennen, Pl. Esp. 7201) (W, MA) -- Cerca de Lorca, Murcia, Barrancos que descienden de la Sierra del Caño, 1971, FDEZ CASAS (G) -- Ca. 7 km nordöstlich von Lorca, trockene Felshänge in der Nähe der Cortijo de Carraclaca (Sierra de la Tercia), 1976, ERBEN 205, Li-392 (M, Erben) -- Lorca: ad radices montium "Peña Rubia" dictum, in salsuginosis, 1971, FDEZ CASAS & ESTEVE (M).

52. Limonium cossonianum O. Kuntze, Rev. Gen. 2: 395 (1891)

Typus: In Hispania orientali australiore, in paludibus salariis ad promontorium Cabo de Gata juxta Nijar (E. Bourgeau, Pl. Esp. 1445), non vidi.

Syn.: Statice gummifera Durieu var. corymbulosa Cosson, Not. Pl. Crit.: 175 (1852).
Limonium cymuliferum (Boiss.) Sauvage & Vindt var. corymbulosum (Coss.) Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6: 315 (1962).
Statice corymbulosa Nyman, Consp.: 609 (1881), non Boiss. in DC. Prodr. 12: 658 (1852).

Limonium cymuliferum sensu Pignatti, Fl. Europaea 3: 50 (1972), non Boiss. in Boiss. & Reuter, Pugillus: 104 (1852).

Pflanze ausdauernd, kahl, wenig- bis vielstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Wurzelsprosse lang bis sehr lang, 3-30 (-55) cm, aufrecht bis aufsteigend, apikal locker bis dicht verzweigt. Rosettenblätter je nach Standort in der Größe sehr variierend, (30-) 60-165 (-220) x (15-) 25-50 (-65) mm; Spreite eiförmig bis elliptisch oder obovat, bisweilen auch nahezu rund, am oberen Ende spitz bis leicht zu einer Spitze ausgezogen oder auch stumpf bis rund, mit einem 1-3 mm langen, häufig nach unten gebogenen Spitzchen oder Haarspitze, leicht unregelmäßig gewellt, Blatthälften ± nach oben geklappt, in Längsrichtung bis auf die ± nach unten gebogene Blattspitze gerade, allmählich in den Stiel übergehend, gelb- bis dunkelgrün, bisweilen etwas bereift und mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, ± lederartig, Oberfläche ± glänzend, glatt, durch zahlreiche, kraterförmige Drüsen dicht gepunktet, mit einem vor allem auf der Blattunterseite deutlich sichtbaren Hauptnerv und 4-14 feinen, wenig verzweigten, bogenförmigen Seitennerven; Blattrand ± schmal weißhäutig, eben; Blattstiel (2-) 3-6 (-8) mm breit, kürzer oder so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,6-1,0), rinnig, zur Basis hin sich allmählich verbreiternd; in den Blattachseln häufig hyaliner Schleim vorhanden. Stengel kräftig, je nach Standort (14-) 25-110 (-125) cm hoch, an der Basis (1-) 2-4,5 (-6) mm im Durchmesser, ± aufrecht, gerade, gelegentlich im verzweigten Abschnitt leicht zickzackförmig oder unregelmäßig hin und her gebogen, glatt, fein längsgerillt, bisweilen mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt; Verzweigung normalerweise in der oberen Hälfte des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 2-9 spiralig angeordneten Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (2-) 5-11 (-17) mm lang schmal bis breit dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen, häutig, Rand schmal weißhäutig; der zentrale Teil grün bis braunrot, etwas fleischig, bald vertrocknend und braun werdend; sehr selten den Rosettenblättern entsprechend, normal laub-

artig, 25-35 x 8-12 mm. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal bis breit Form C, bisweilen auch Form A oder G; Äste zart bis kräftig, ± locker, seltener dicht ± zweiseitswendig am Stengel sitzend; ohne sterile Äste. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: je nach Standort die längeren 5-30 (-40) cm lang, gerade bis bogenförmig, schräg nach oben gerichtet bis weit ausgebreitet (Verzweigungswinkel 45°-65°); in der äußeren Hälfte locker verzweigt; in den Achseln bisweilen ein kurzer, fertiler Ast entspringend. Äste II. Ordnung normalerweise 2-8 cm, bei sehr großen Pflanzen bis 18 cm lang, gerade bis schwach bogenförmig, häufiger ein- als zweiseitswendig angeordnet, längere Äste öfters ± dicht verzweigt. Äste III. Ordnung sehr kurz, 0,5-1,5 cm lang, ± gerade, zweiseitswendig angeordnet, gelegentlich die längsten verzweigt. Ähren dicht gedrängt bis knäuelartig, seltener locker angeordnet, kurz, (4-) 6-15 (-22) mm lang, gerade bis stark gekrümmt, ausgebreitet bis aufrecht; Ährenachse gerade oder fein zickzackförmig; alle Ähren ± in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen klein, zylinder- bis fächerförmig, (1-) 2-5 (-7)-blütig, locker bis sehr dicht stehend, zu (5-) 6-9 (-10) pro Zentimeter, normalerweise sich gegenseitig berührend, ein- bis zweiseitswendig angeordnet, ± nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 50°-70°); bisweilen nach der Blütezeit leicht abfallend und nur äußere und mittlere Brakteen an der Ährenachse zurückbleibend. Äußere Braktee (0,7-) 0,9-1,5 (-1,7) x (1,1-) 1,2-1,7 (-1,9) mm, eiförmig bis spitzbogig, am oberen Ende spitz bis breit spitz; Rand schmal bis breit weißhäutig, der zentrale Teil etwas fleischig, hellgrün, bald vertrocknend und braun werdend, leicht gekielt, mit einer kurzen, nicht bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (0,9-) 1,1-1,6 (-1,8) x (0,7-) 0,8-1,2 (-1,4) mm, länglich bis schmal elliptisch, am oberen Ende stumpf oder asymmetrisch schwach zweilappig, ganzrandig, häutig; größere Rippe etwas fleischig, hellgrün, bis ins obere Drittel der Braktee reichend. Innere Braktee (2,5-) 2,7-3,3 (-3,5) x (2,7-) 2,8-3,6 (-3,9) mm, breit obovat, am oberen Ende breit stumpf bis flachbogig, häufig fein gefaltet, am Rücken in Längsrichtung gewölbt, im Querschnitt rinnig, ± stark zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand eben bis gewellt, ± schmal weißhäutig; der zentrale Teil dickfleischig, hellgrün, 2,2-2,6 x 2,4-2,9 mm, ± breit obovat, glatt bis warzig, gelegentlich mit mehreren feinen Längsrippen, am oberen Ende abgerundet bis ausgerandet, mit einer 0,4-0,7 mm langen, dickfleischigen, stumpfen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch (2,8-) 2,9-3,3 (-3,6) mm lang, kurz gestielt (0,3-0,7 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit trichterförmig, gerade bis leicht gebogen; Kelchröhre ungefähr so lang wie der Saum (1: 0,7-1,1), vor allem auf einer Hälfte spärlich bis dicht, ± lang, fast abstehend behaart; Kelchzähne klein, quer breit halbelliptisch bis flachbogig, ungefähr 3x so breit wie hoch (H:B = 1: 2,8-3,2); Rippen der Kelchröhre relativ breit, spitz, kurz vor der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 4,7-

5,6 x 1,5-1,9 mm, keilförmig, bisweilen Platte + länglich und nur Nagel keiförmig, am oberen Ende schwach ausgerandet, weiß, selten auch sehr blaß rotviolett; Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 3,8-4,5 mm.

Standort: Salzsümpfe, Salzsteppen und felsige Trockenhänge; vor allem in Küstennähe, nur im nördlichen Verbreitungsgebiet ins Landesinnere vordringend.

Vorkommen: SO-Spanien: Prov. Granada, Almería, Murcia, Alicante und Albacete. (Karte 14)

Chromosomenzahl: 2n = 16;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-2, Li-9, Li-16, Li-19, Li-110, Li-112, Li-137, Li-142, Li-145, Li-149, Li-151, Li-183, Li-186, Li-188, Li-195, Li-208, Li-391, Li-444, Li-445, Li-446, Li-447.

Die in Flora Europaea unter L. cymuliferum erwähnten Varietäten uniflorum Pignatti und corymbulosum Cosson s. str. sind, wie Kulturversuche gezeigt haben, umweltbedingte Erscheinungsformen.

Bastarde L. cossonianum x estevei siehe unter 53 a!

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Granada: Sandstrand östlich Motril, 1953, MERXMÜLLER & WIEDMANN 13603 (M).
Prov. Almería: Zwischen Huercal Overa und Vera, 3 km nach Huercal Overa an der N. 340, Schotterhänge, 1972, ERBEN 27, Li-142 (M, Erben) -- Salzsumpf bei El Cabo de Gata, 1972, ERBEN 23, Li-110 (M, Erben) -- Salzsteppe nördlich Cabo de Gata, 1966, MERXMÜLLER & GRAU 21848 (M) -- Küstenhänge südlich Mojácar, 1973, MERXMÜLLER & GLEISNER 29232, Li-208 (M; Kulturmaterial: M, Erben) -- 3 km südlich Mojácar an der Straße nach Carboneras, 1973, PODLECH & LIPPERT 25315 (M) -- 3 km westlich Almería, Küstenfelsen, 1973, PODLECH & LIPPERT 25155, Li-183 (M; Kulturmaterial: M, Erben) -- Trockene Hänge an der Straße südlich Huercal Overa, 1970, GRAU 1207, Li-16 (M, Grau; Kulturmaterial: M, Erben) -- Küstenhänge südlich Mojácar, 1973, LANG (M, Erben) -- 4 km südwestlich Huercal Overa, Gipsmergelhänge an der Straße, 1973, PODLECH & LIPPERT 25355 (M) -- Straße Almería-Salinen am Cabo de Gata, 1969, GRAU 1059, Li-9 (M; Kulturmaterial: M, Erben) -- 4 km vor Cuevas de Almanzora an der Verbindungsstraße der N. 340 mit der N. 332, Schotterhänge, 1972, ERBEN 30, Li-145 (M, Erben) --

Zwischen Mojácar und Carboneras, Felshänge 7 km südlich Mojácar, 1976, ERBEN 199, Li-444 (M, Erben) -- 3 km westlich Cuevas de Almanzora an der Verbindungsstraße der N. 332 mit der N. 340, an steilen Felshängen einer Schlucht, 1976, ERBEN 201, Li-391 (M, Erben) -- Zwischen Vera und Huercal Overa, Gipsmergelhänge 5 km vor Vera, 1976, ERBEN 202, Li-445 (M, Erben) -- Zwischen Vera und Huercal Overa, Felshänge 2,5 km vor Vera, 1976, ERBEN 207, Li-446 (M, Erben) -- Almería: Sierra Almagrera, falaises argilo - schisteuses, 1930, (F. Sennen, Pl. Esp. 7424) (MA) -- Salzsteppe 4 km nördlich Garrucha an der C. 3327, 1976, ERBEN 209, Li-447 (M, Erben) -- Cabo de Gata, Hänge beim Leuchtturm, 1973, PODLECH & LIPPERT 13572, Li-195 (Lippert; Kulturmaterial: M, Erben) -- Rochers de S. Telmo, en face la mer, 1933, JERÓNIMO (F. Sennen, Pl. Esp. 9042) (MA).
Prov. Murcia: Zwischen Portman und La Unión, 3 km nach Portman, zinkhaltige Schotterhänge, 1972, ERBEN 38, Li-151 (M, Erben) -- Felshänge im Hafen von Portman, 1972, ERBEN 36, Li-149 (M, Erben) -- Cabo de Palos, Felsen beim Leuchtturm, 1972, ERBEN 32, Li-112 (M, Erben) -- An der Straße Mazarrón-Aguilas, 1969, GRAU 1049 b, Li-2 (M, Grau; Kulturmaterial: M, Erben) -- bei Cartagena, 1971, Li-19 (Samenmaterial von: Merxmüller) (M, Erben).
Prov. Alicante: Meeresküste bei Torrejón, 4 km nördlich Torrvieja, 1973, PODLECH & LIPPERT 25508 (M) -- Cabo Roig, 10 km südlich Torrevieja, 1976, Li-186 (Samenmaterial von: Lippert) (M, Erben) -- Küste bei Torrelamata, 8 km nördlich Torrevieja, 1973, PODLECH & LIPPERT 13923, Li-188 (Lippert; Kulturmaterial: M, Erben) -- Lagunas saladas, Santa Pola, 1963, BORJA (MA).
Prov. Albacete: 16 km SO Hellín, 3 km südlich La Horca in Richtung Agramón, Salzsteppe, 1972, ERBEN 13, Li-137 (M, Erben).

53. Limonium estevei Fernández Casas, Cuad. Biol. (Granada) 1: 23 (1971)

Typus: In collibus rupibusque inter Mojácar et Carboneras, 26.10.1969 (GDA), non vidi.

Syn.: Limonium almeriense Pount, Bull. Soc. Bot. Fr. 120: 341 (1973).

Pflanze ausdauernd, kahl, mehrstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen (3-) 10-30 (-40) cm lang, aufrecht bis schräg nach oben wachsend, apikal locker verzweigt, dicht spiralig beblättert; bisweilen nur die untersten Blätter verwelkt. Blätter nicht rosettenartig angeordnet, (20-) 30-80 (-90) x (6-) 12-32 (-35) mm, spatelförmig bis oblanzeolat, am oberen Ende ± spitz bis stumpf, häufig mit einem 0,5-1,0 mm langen, ± feinen Spitzchen; Spreite in

Längsrichtung gerade, Blatthälften leicht nach oben geklappt, allmählich in den Stiel übergehend, gelb- bis blaugrün, intensiv blauweiß bereift, normal laubartig, Oberfläche ± glatt, mit einem auf der Blattunterseite deutlich sichtbaren, purpurroten Hauptnerv und 2-4 feinen, kaum verzweigten, ± purpurroten Seitennerven; Blattrand stark fein gewellt, schmal weißhäutig; Blattstiel (3-) 4-7 (-8) mm breit, kürzer oder so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,6-1,0), eben oder nur schwach rinnig, an der Basis verbreitert, kurze Blattscheiden ausbildend; in den Blattachseln bisweilen hyaliner Schleim vorhanden. Stengel (13-) 20-70 (-80) cm hoch (Pflanzenhöhe 30-100 cm), an der Basis (1-) 1,5-3,0 (-4,0) mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, im unverzweigten Abschnitt gerade, im verzweigten ± zickzackförmig, olivgrün, blau-weiß bereift, glatt bis fein längsgerillt; Verzweigung ungefähr über dem unteren Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-3 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (3-) 4-5 (-6) mm lang, schmal bis breit dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen, häutig; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig, grün, weiß-blau bereift, bald vertrocknend und braun werdend; selten auch den Rosettenblättern entsprechend, normal laubartig, 35-40 x 13-16 mm. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal bis breit Form C; Äste ± dünn, locker ± zweiseitswendig am Stengel sitzend; gelegentlich mit 1-2 sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: bisweilen die unteren 1-2 steril, kürzer als die fertilen Äste, 3-9 cm lang, gerade bis leicht bogenförmig; die längeren der fertilen Äste (3-) 10-20 (-25) cm lang, bogenförmig ausgebreitet, zur Stengelspitze zu kürzer und gerade werdend (Verzweigungswinkel 50°-65°), locker bis dicht verzweigt. Äste II. Ordnung kurz bis lang, 1-8 cm, gerade oder nur schwach gebogen, ± einseitswendig angeordnet; die längeren locker bis dicht, zur Astspitze zu deutlich dichter verzweigt. Äste III. Ordnung sehr kurz, 1-6 mm lang, ± zweiseitswendig angeordnet. Ähren dicht bis fast knäuelartig angeordnet, sehr kurz, 3-10 (-15) mm lang, gerade bis bogenförmig, aufrecht bis ausgebreitet; alle Ähren in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen fächerförmig, (1-) 2-6 (-8)-blütig, ± dicht stehend, zu 7-10 pro Zentimeter, sich gegenseitig berührend, ± zweiseitswendig angeordnet, normalerweise nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 35°-55°). Äußere Braktee (1,2-) 1,3-2,0 (-2,2) x (1,3-) 1,4-2,0 (-2,2) mm, schmal bis breit spitzbogig oder auch nahezu dreieckig, am oberen Ende spitz bis stumpf; Rand schmal bis breit häutig: entweder völlig weiß oder außen weiß und innen braun; der zentrale Teil etwas fleischig, grünlich, bald vertrocknend und braun werdend, mit einer ± feinen, fleischigen, fast bis zum Rand reichenden Spitze, leicht gekielt. Mittlere Braktee (1,5-) 1,7-2,2 (-2,3) x (1,1-) 1,2-1,4 (-1,5) mm, elliptisch bis länglich, am oberen Ende stumpf bis rund oder auch asymmetrisch schwach zweilappig, ganzrandig, häutig; größere Rippe bisweilen etwas fleischig, bis in das obere Drittel der Braktee reichend. Innere Braktee (3,8-) 4,0-4,8 (-4,9) x (2,8-) 2,9-3,6 (-3,7) mm, schmal bis breit obovat,

am oberen Ende rund bis breit stumpf, am Rücken in Längsrichtung bis auf die leicht nach innen gebogene Spitze ± gerade, im Querschnitt rinnig, ± zusammengedrückt, leicht gekielt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen; Rand schmal bis breit häutig: außen weiß, innen ± breit purpurrot; der zentrale Bereich fleischig, grünlich, 3,0-3,8 x 1,7-2,2 mm, schmal obovat bis länglich, glatt bis unregelmäßig fein längsgefurcht, am oberen Ende abgerundet, mit einer 1,0-1,2 mm langen, ± feinen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich ± in den häutigen Rand übergehend. Kelch (4,2-) 4,5-5,0 (-5,2) mm lang, kurz gestielt (0,3-0,8 mm), zur Blütezeit schmal verkehrt kegel-, nach der Blütezeit ± trichterförmig, Saum bisweilen ± tief eingerissen und stieltellerförmig ausgebreitet, ± gerade; Kelchröhre ungefähr so lang wie der Saum (1: 0,8-1,3), grünlich bis purpurrot, vor allem auf einer Hälfte und im unteren Teil der Röhre spärlich, schräg abstehend behaart oder bisweilen nur mit einigen wenigen Haaren besetzt; Kelchsaum dunkel purpurrot gestrichelt; Kelchzähne klein, halbkreisförmig bis annähernd dreieckig, ungefähr doppelt so breit wie hoch (H:B = 1: 1,9-2,1), ± gefaltet, weiß; Rippen der Kelchröhre sehr schmal, spitz, dunkel purpurrot bis schwarz, kurz vor den Spitzen der Kelchzähne endend. Kronblätter 8,6-9,2 x 2,1-2,4 mm, ± keilförmig, am oberen Ende tief ausgerandet, hell violett (15 A 4); Blütenkrone stieltellerförmig. Blütendurchmesser 6,2-7,2 mm.

Standort: trockene Küstenhänge.

Vorkommen: SO-Spanien: Prov. Almería (zwischen Mojácar und Carboneras). (Karte 20)

Chromosomenzahl: 2n = 16;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-166, Li-400.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Almería: Felsküste zwischen Mojácar und Carboneras, 1972, FDEZ CASAS (Erben) -- Küstenhänge südlich Mojácar, 1973, MERX-MÜLLER & GLEISNER 29231, Li-166 (M; Kulturmaterial: M, Erben) -- 3 km südlich Mojácar an der Straße nach Carboneras, 1973, PODLECH & LIPPERT 25314 (M) -- 7 km südlich Mojácar an der Straße nach Carboneras, 1973, PODLECH & LIPPERT 25319 (M) -- Zwischen Mojácar und Carboneras, Felshänge 7 km südlich Mojácar, Felshänge, 1976, ERBEN 198, Li-400 (M, Erben) -- Mojácar: pr. locum dictum "Lomos Cantal", ad viam, 1971, FDEZ CASAS & ESTEVE (M).

53 a. Bastard L. cossonianum x estevei

Im Gebiet zwischen Mojácar und Carboneras treten häufig fertile Bastarde zwischen den Arten L. estevei und L. cossonianum auf, die weitgehend intermediär sind.

Stämmchen kürzer, ca. 3-20 cm lang, spiralig beblättert wie bei L. estevei. Blätter nicht rosettenartig angeordnet, 60-120 x 38-50 mm, ähnlich denen von L. cossonianum, jedoch Rand ± stark gewellt; Spreite blau- bis olivgrün, weiß bis rosa bereift; Anordnung der Nerven wie bei L. cossonianum, jedoch häufig purpurrot; Stiel breiter, 3-9 mm, etwas kürzer als die Spreite. Stengel 40-80 cm hoch, an der Basis 3-3,5 mm im Durchmesser, ± aufrecht; Verzweigung über dem unteren Drittel des Stengels beginnend. Unterstes Schuppenblatt 4-8 mm lang, breit dreieckig, am oberen Ende spitz. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form C; ohne sterile Äste. Äste: Anordnung und Länge weitgehend denen von L. cossonianum entsprechend. Ähren annähernd wie bei L. estevei, dicht, fast knäuelartig angeordnet, sehr kurz, 4-10 mm lang, gebogen. Ährchen fächerförmig, flach, (1-) 2-6 (-8)-blütig, sehr dicht stehend, zu 7-10 pro Zentimeter. Äußere Braktee 1,2-1,5 x 1,2-1,8 mm, breit eiförmig bis spitzbogig oder nahezu dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand breit weißhäutig; der zentrale Teil ± fleischig, leicht gekielt, mit einer feinen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee 1,2-2,0 x 1,0-1,4 mm, elliptisch bis länglich, am oberen Ende rund oder asymmetrisch zweilappig, ganzrandig, häutig, zart; größere Rippe bis ins obere Drittel der Braktee reichend. Innere Braktee 3,2-4,0 x 2,8-3,2 mm, obovat bis elliptisch, am oberen Ende stumpf, in Längsrichtung gerade bis schwach gebogen, leicht gekielt; Rand ± breit häutig; der zentrale Bereich ± fleischig, grünlich, weiß bereift, 2,5-2,8 x 1,7-2,0 mm, obovat bis länglich, ± warzig, mit einer 0,8-1,2 mm langen, dickfleischigen, stumpfen bis ± feinen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze. Kelch 3,6-4,1 mm lang, weitgehend dem von L. estevei entsprechend, aber etwas stärker behaart; Rippen der Kelchröhre vor oder über der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 6,8-7,4 x 1,7-1,9 mm, ± keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, blaß rotviolett (15-16 A 2-3); Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 4-5 mm.

Standort:	trockene Küstenhänge.
Vorkommen:	SO-Spanien: Prov. Almería (zwischen Mojácar und Carboneras).
Chromosomenzahl:	2n = 16; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-390.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Almería: Zwischen Mojácar und Carboneras, Felshänge 7 km südlich Mojácar, 1976, ERBEN 200, Li-390 (M, Erben)

54. Limonium tabernense Erben, spec. nova

Typus: Spanien, Prov. Almería, 7,5 km südwestlich Tabernas, in ausgetrockneten Bachläufen, 29.9.1976, ERBEN 194 (M) !; Isotypen: (G, Erben)!

Planta perennis, glabra, multicaulis. Caudiculi 5-20 cm longi, laxe ad dense ramosi, densissime foliosi. Folia caudiculorum emarcida, apicalia tantum persistentia,viridia. Folia basalia 70-140 mm longa et 8-18 mm lata, anguste oblanceolata ad lanceolata, acuta ad acuminata, plana, in petiolum lamina insigniter longiorem 2-3 mm latum sensim attenuata, coriacea, subtus 1-9-nervia, superficie laevia, florendi tempore persistentia. Folia caulina inferiora squamata, 5-7 mm longa, late triangulari-acuminata, fuscescentia, coriaceo-membranacea. Caules 55-85 cm alti, erecti, recti vel in parte ramosa indistincte flexuosi, a parte mediana ramosi. Rami steriles deficientes. Rami fertiles recti, oblique sursum spectantes vel arcuato-patentes, laxe ad dense ramosi, longiores 6-20 cm longi. Inflorescentia anguste vel late trullata. Spicae dense dispostiae, breves, 7-18 mm longae, rectae vel arcuatae. Spiculae parvae, 2-6-florae, laxe ad 4-6 pro cm dispositae, secundae vel biseriales. Bractea inferior 1,1-1,3 mm longa et 1,4-1,8 mm lata, ± late et acute triangulari-ovata, membranacea vel crassiuscula. Bractea media 1,5-1,8 mm longa et 1,0-1,2 mm lata, indistincte elliptica ad oblonga, rotundata vel laxe emarginata, membranacea. Bractea superior 3,1-3,8 mm longa et 3,0-3,3 mm lata, ± late obovata ad elliptica, late acuta ad late obtusa, margine anguste ad late hyalina, parte centrali crassi,acuminata, acumine marginem non contingente. Calyx 3,2-3,8 mm longus, rectus ad arcuatus, infundibuliformis, tubo quam limbo insigniter longiore, unilateraliter dense et longe piloso. Dentes calycis parvi, semielliptici ad arcuato-triangulares, plicati. Costae calycis in parte superiore dentium desinentes. Petala 5,2-6,2 mm longa et 1,2-1,6 mm lata, cuneata, indistincte emarginata, alba. Corolla infundibuliformis, radio 3,8-4,2 mm.

Syn.: --

Abb.: 23

Pflanze ausdauernd, kahl, vielstengelig, Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt. Stämmchen lang, 5-20 cm, apikal locker bis dicht verzweigt, sehr dicht spiralig beblättert; Blätter nur an den Sproßspitzen grün und aufrecht, die übrigen verwelkt und abstehend bis nach unten hängend. Rosettenblätter (50-) 70-140 (-170) x (-6) 8-18 (-28) mm, schmal oblanzeolat bis lanzettlich, am oberen Ende spitz oder etwas zu einer Spitze ausgezogen, nur selten (vor allem bei kleineren Blättern) stumpf bis rund, mit einem 1-2 mm langen, + feinen Spitzchen; Spreite + eben, in Längsrichtung gerade, bisweilen Blattspitze leicht nach unten gebogen, allmählich in den Stiel übergehend, gelb- bis graungrün, + lederartig, Oberfläche glatt, durch zahlreiche, kraterförmige Drüsen dicht gepunktet, mit einem Hauptnerv und 0-8 feinen, kaum verzweigten Seitennerven; Nerven + nur auf der Unterseite sichtbar; Blattrand grün, nicht weißhäutig; Blattstiel (1,5-) 2-3 mm breit, deutlich länger als die Spreite (SP:ST = 1: 1,0-1,8), gerade, flach bis schwach rinnig, an der Basis + stark verbreitert; in den Blattachseln häufig hyaliner Schleim vorhanden. Stengel (40-) 55-85 (-100) cm hoch, an der Basis (1-) 1,5-3 (-3,5) mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, + gerade, bisweilen im verzweigten Abschnitt zickzackförmig bis unregelmäßig hin und her gebogen, glatt, fein längsgerillt, gelb- bis graugrün, bisweilen blauweiß bis schmutzig rosa bereift; Verzweigung über dem unteren Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-4 spiralig angeordneten Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (4-) 5-7 (-8) mm, + breit dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil grünlich, etwas fleischig, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß schmal bis breit Form C, bisweilen auch G; Äste + dünn, locker zweiseitswendig bis spiralig am Stengel sitzend; normalerweise ohne sterile Äste. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: die längeren 6-20 cm, nur bei sehr großen Pflanzen bis 45 cm lang, gerade, schräg nach oben wachsend bis bogenförmig ausgebreitet (Verzweigungswinkel 45°-65°), in den äußeren zwei Dritteln der Äste locker bis dicht verzweigt. Äste II. Ordnung 1-7 (-11) cm lang, gerade bis bogenförmig, häufiger einals zweiseitswendig angeordnet, in den äußeren zwei Dritteln der Äste meist dicht verzweigt. Äste III. Ordnung sehr kurz, 2-10 mm lang, + gerade, meist zweiseitswendig angeordnet. Ähren + dicht stehend, kurz, (4-) 7-18 (-25) mm lang, gerade bis zurückgekrümmt, + ausgebreitet; alle Ähren in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend. Ährchen klein, je nach Blütenanzahl zylinder- bis fächerförmig, (1-) 2-6 (-8)-blütig, + locker stehend, zu (3-) 4-6 (-7) pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend, an ausgebreiteten Ährchen ein-, an aufrechten zweiseitswendig angeordnet, normalerweise nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 45°-65°). Äußere Braktee (1,0-) 1,1-1,3 (-1,4) x (1,3-) 1,4-1,8 (-1,9) mm, + breit spitzbogig, am oberen Ende breit spitz, seltener breit stumpf; Rand schmal bis breit weißhäutig; der zentrale Teil fleischig bis nahezu häutig, grünlich, warzig, bald vertrocknend und braun werdend, mit einer + fleischigen, stumpfen, nicht oder fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,3-) 1,5-1,8 (-2,0) x

(0,9-) 1,0-1,2 (-1,3) mm, schmal elliptisch bis länglich, am oberen Ende rund bis unregelmäßig abgebissen oder auch asymmetrisch schwach zweilappig, häutig; größere Rippe ± fleischig, bis ins obere Viertel der Braktee reichend. Innere Braktee (3,0-) 3,1-3,8 (-4,0) x (2,8-) 3,0-3,3 (-3,5) mm, ± breit obovat, gelegentlich auch nahezu rund oder breit elliptisch, am oberen Ende breit spitz bis breit stumpf; am Rücken in Längsrichtung ± gerade, im Querschnitt rinnig, ± stark zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz miteinander verwachsen und bisweilen etwas seitlich eingekrümmt; Rand schmal bis breit häutig: entweder völlig weiß oder außen weiß und innen braun; der zentrale Bereich fleischig, hell- bis gelbgrün, 2,5-3,5 x 1,8-2,8 mm, schmal elliptisch bis länglich, glatt bis unregelmäßig längsgefurcht, mit mehreren feinen Längsrillen, am oberen Ende ± rund, mit einer 0,5-0,9 mm langen, ± dickfleischigen, warzigen, stumpfen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich ± in den häutigen Rand übergehend. Kelch klein, (3,0-) 3,2-3,8 (-4,0) mm lang, kurz gestielt (0,5-0,9 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit schwach trichterförmig, äußere Kelche eines Ährchens meist gebogen, innere gerade; Kelchröhre deutlich länger als der Saum (1: 0,6-0,8), ± dicht, lang, nahezu abstehend behaart, bisweilen nur auf einer Hälfte; Kelchzähne klein (0,5-0,8 x 0,4-0,5 mm), halbelliptisch bis spitzbogig oder nahezu dreieckig, ungefähr 1,5 x so breit wie hoch (H:B = 1: 1,4-1,8), gefaltet; Rippen der Kelchröhre nur im Bereich des Saumes farbig abgesetzt (hellbraun), spitz, über der Kelchzahnbasis endend, im Saum von einem schmalen, ockerfarbenen Hof umgeben. Kronblätter 5,2-6,2 x 1,2-1,6 mm, ± keilförmig, schwach ausgerandet, weiß; Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 3,8-4,2 mm.

Standort: felsige Trockenhänge und in ausgetrockneten Bachläufen.

Vorkommen: SO-Spanien: Prov. Almería (NW-Hänge der Sierra de Alhamilla). (Karte 20)

Chromosomenzahl: 2n = 16;
untersuchten wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-185, Li-389.

L. tabernense ist nach dem Ort Tabernas benannt, in dessen Nähe sie zum ersten Mal gefunden wurde. Ältere Pflanzen können einen Durchmesser bis zu 80 cm erreichen und bis zu 30 Stengel tragen. Auffallendstes Kennzeichen dieser Art sind die langen, schmal oblanzeolaten bis lanzettlichen Blätter, die eine Verwechslung mit einer iberischen Art nicht zu lassen.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Almería: NW-Hänge der Sierra de Alhamilla, 5 km SSW Tabernas, 1973, PODLECH & LIPPERT 13596, Li-185 (M; Kulturmaterial: Erben) -- 7,5 km südwestlich Tabernas, in ausgetrockneten Bachläufen, 1976, ERBEN 194, Li-389 (M, Erben).

55. Limonium supinum (Girard) Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6: 309 (1962)

Typus: "in Hispania ex Tournefortio". Neotypus: Spanien, Prov. Murcia, zwischen Totana und Lorca, Lehmhänge 4 km vor Lorca an der C. 340, 29.8.1972, ERBEN 25 (M)!; Isotypen: (Erben)!
Die Bestimmung eines Neotypus wurde notwendig, da von L. supinum außer GIRARDs ausführlichen handschriftlichen Aufzeichnungen weder in seinem Herbar (MPU), noch in dem von TOURNEFORT (P) der Typus aufzufinden war (Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6: 309 (1962)).

Syn.: Limonium Hispanicum, plantaginis foliis glabris, Tournefort, Inst. R.H.: 342 (1719).
Statice supina Girard, Ann. Sci. Nat. Ser. 3, 2: 326 (1844).

Statice diegoi Sennen, Butll. Inst. Catalana Hist. Nat. 32: 110 (1932). Typus: "Almería: Cuevas, bords du canal d'arrosage sur la Route de Vera", 1929, SENNEN & JERONIMO (F. Sennen, Pl. Esp. 7260), non vidi; Isotypus: (W)!
Limonium diegoi (Sennen) Sennen, Diagn. Pl. Esp. Maroc.: 80 (1936).

Limonium parvibracteatum Pignatti, Bot. Jour. Linn. Soc. 64: 363 (1971); syn. nov.; Typus: "Calpe al Peñón de Ifach lata NE", 27.8.1965, PIGNATTI (TSB) !

Pflanze ausdauernd, spärlich bis dicht behaart, häufig vielstengelig, Blätter zur Blütezeit größtenteils oder völlig verwelkt. Stämmchen kurz, 1-6 cm lang, apikal ± dicht verzweigt. Rosettenblätter: die jüngeren aufrecht, die älteren ausgebreitet, je nach Standort in der Größe sehr variierend, (20-) 40-100 (-140) x (6-) 8-28 (-38) mm, ± spatelförmig, am oberen Ende rund bis stumpf oder auch schwach ausgerandet, nur selten breit spitz, mit einem 1-3 mm langen, nach unten gebogenen Spitzchen, zuweilen auch mit einer Haarspitze; Spreite häufig unregelmäßig grob gewellt, in Längsrichtung gerade bis schwach bogenförmig, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits dunkel graugrün, unterseits hell gelbgrün, meist mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, normal laubartig, Oberfläche rauh, warzig, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und 2-6 feinen, wenig verzweigten Seitennerven; Nerven auf der Blattoberseite leicht eingesenkt, auf der Unterseite schwach hervortretend; vor allem auf der Unterseite und an den Blatträndern spärlich bis dicht, papillös bis kurz behaart, nur selten völlig kahl; Blattrand sehr schmal weißhäutig, unregelmäßig fein gewellt; Blattstiel (1,0-) 1,5-3,5 (-4,5) mm breit, so lang oder etwas kürzer als die Spreite (SP:ST = 1: 0,7-1,0), rinnig, an der Basis ± stark verbreitert, vor

allem auf der Unterseite spärlich bis dicht kurz behaart. Stengel (15-) 25-75 (-90) cm hoch, an der Basis (0,8-) 1,0-2,5 (-3,5) mm im Durchmesser, aufrecht, aufsteigend oder schräg aufwärts wachsend, bisweilen ± niederliegend und nur Stengelspitze aufgerichtet, im unverzweigten Abschnitt ± gerade, im verzweigten zickzackförmig gebogen, rauh, fein längsgerillt, dunkel graugrün, in der unteren Stengelhälfte dicht bis sehr dicht, ± kurz weiß behaart, nach oben hin verkahlend; Verzweigung bald über der Stengelbasis beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-5 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (3-) 4-8 (-10) mm lang, schmal bis breit dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen; Rand schmal bis sehr schmal weißhäutig; der zentrale Bereich häutig bis fleischig, grün, warzig, kahl oder sehr kurz weiß behaart, bald vertrocknend. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form A mit Übergängen zu den Formen C und G; Äste ± dünn, dicht bis sehr dicht, nur selten locker + zweiseitswendig am Stengel sitzend, gewöhnlich regelmäßig "dichotom" abzweigend; in den Achseln der Äste häufig 1-2 kurze, sterile, bisweilen auch fertile Äste entspringend; mit vielen sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz kahl oder behaart, die unteren Äste immer steril, in der Anzahl sehr schwankend (3-18 sterile Äste), häufig bis zu zwei Drittel des Stengels einnehmend, normalerweise 0,5-10 cm, bei sehr großen Pflanzen auch bis zu 25 cm lang, von unten nach oben länger werdend, die kürzeren ± gerade, die längeren schwach bogenförmig, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 30°-45°); die oberen Äste fertil, von diesen die untersten am längsten, je nach Infloreszenzform 8-30 cm lang, bogenförmig ausgebreitet bis aufsteigend, zur Spitze zu kürzer und gerade werdend (Verzweigungswinkel größer 40°-55°); längere Äste locker bis dicht verzweigt. Äste II. Ordnung kurz bis sehr kurz, 0,3-6 cm lang, gerade bis schwach bogenförmig, zart, gewöhnlich ein-, seltener zweiseitswendig nach oben ausgerichtet, an fertilen Ästen I. Ordnung die in der unteren Hälfte stehenden steril, die in der oberen fertil; längere Äste bisweilen verzweigt. Äste III. Ordnung sehr kurz, 0,3-3 cm lang, ± einseitswendig nach oben gerichtet. Ähren locker bis dicht angeordnet, (5-) 10-35 (-50) mm lang, gerade bis bogenförmig, aufrecht bis ausgebreitet; alle Ähren ± im oberen Drittel der Infloreszenz sitzend. Ährchen (1-) 2-3 (-4)-blütig, locker stehend, zu (2-) 3-5 (-7) pro Zentimeter, gelegentlich die unteren einer Ähre weiter auseinander gestellt als die oberen, sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend, einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 45°-65°). Äußere Braktee (0,8-) 1,0-1,3 (-1,5) x (1,0-) 1,1-1,5 (-1,8) mm, ± breit eiförmig oder spitzbogig bis dreieckig, am oberen Ende spitz bis stumpf; Rand breit häutig; der zentrale Teil grünlich, etwas fleischig, mit Ausnahme der Basis bald vertrocknend und braun werdend, kahl oder behaart, häufig warzig, mit einer langen, feinen, etwas fleischigen, + bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,0-) 1,2-1,6 (-1,7) x (0,8-) 0,9-1,1 (-1,3) mm, elliptisch bis schwach eiförmig, am oberen Ende rund, ganzrandig bis unregelmäßig gezähnt oder auch asymmetrisch leicht zweilappig, häutig; größere Rippe im oberen Drittel der Braktee

auslaufend. Innere Braktee (2,9-) 3,1-4,0 (-4,2) x (2,2-) 2,4-3,1 (-3,3) mm, obovat bis elliptisch, am oberen Ende flachbogig bis stumpf, nur selten breit spitz, am Rücken in Längsrichtung gerade bis schwach bogenförmig, an der Basis häufig ± stark seitlich eingekrümmt, im Querschnitt rinnig, zusammengedrückt, an der Basis Ränder kurz bis lang miteinander verwachsen; Rand breit häutig: entweder völlig weiß oder außen breit weiß, innen sehr schmal purpurrot bis braun; der zentrale Bereich graugrün, gewöhnlich mit vielen Kalkschuppen bedeckt, fleischig bis dickfleischig, 2,2-3,2 x 1,4-2,2 mm, länglich bis obovat, warzig, unregelmäßig längsgefurcht, häufig mit 3-5 Längsrillen, kahl oder papillös bis dicht kurz behaart, am oberen Ende rund, mit einer 0,7-1,1 mm langen, feinen bis stumpfen, fleischigen, nicht oder seltener fast bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch die innere Braktee überragend, (3,6-) 3,8-4,7 (-4,9) mm lang, kurz bis lang gestielt (0,3-1,2 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit meist nur schwach trichterförmig und Saum gelegentlich ± tief eingerissen, gerade bis gebogen; Kelchröhre normalerweise länger als der Saum (1: 0,7-1,0), vor allem auf einer Hälfte und in Basisnähe ± dicht, lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne halbelliptisch bis breit spitzbogig, ungefähr 1,5 x so breit wie hoch (H:B = 1: 1,3-2,0), häufig fein gefaltet; Rippen der Kelchröhre spitz, vor oder an der Kelchzahnbasis endend, häufig auf einer Kelchhälfte bis an die Spitzen behaart. Kronblätter 5,2-7,2 x 1,1-2,0 mm, keil- bis leicht spatelförmig, am oberen Ende ausgerandet, bisweilen auch unregelmäßig gezähnt, seitlich leicht gewellt, rot- bis blau-violett (16-17 A 3-6); Blütenkrone ± trichterförmig. Blütendurchmesser 4,7-5,8 mm.

Standort:	felsige bis tonige Trockenhänge im Landesinneren und an der Küste.
Vorkommen:	SO-Spanien: Prov. Granada, Almería, Murcia, Alicante, Albacete, Cuenca und Toledo. (Karte 23)
Chromosomenzahl:	2n = 26; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-3, Li-15, Li-17, Li-79, Li-121, Li-124, Li-127, Li-135 B, C, D, Li-136, Li-143, Li-144, Li-153, Li-154, Li-170, Li-171, Li-187, Li-189, Li-191, Li-210, Li-371, Li-481, Li-482.

Wie bei den Arten der Delicatulum-Gruppe können bei L. supinum Blattgröße und Infloreszenzform je nach Standort sehr variieren. Vergleicht man außerdem Populationen von der Küste mit denen vom Landesinneren, so läßt sich eine deutliche Abnahme des Behaarungsgrades und der Abmessungen einzelner Blütenteile feststellen. Küstenpflanzen, vor allem aus der Provinz Alicante, sind gewöhnlich vollständig behaart und die einzelnen Blütenteile haben folgende Abmessungen: innere Braktee 3,7-4,1 mm, Kelch 4,4-4,9 mm, Kronblätter 6,5-7,7 mm.

Demgegenüber sind Pflanzen aus dem Landesinneren meist nur an Blättern und in den unteren Hälften der Stengel behaart, die entsprechenden Längenmaße sind deutlich kleiner: innere Braktee 3,0-3,5 mm, Kelch 3,8-4,3 mm und Kronblätter 5,2-6,8 mm.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Granada: Lehmhänge zwischen Cúllar de Baza und Baza, 18 km vor Baza an der N. 342, 1972, ERBEN 17, Li-79 (M, Erben).
Prov. Almería: Zwischen Huercal Overa und Vera, Schotterhänge 3 km nach Huercal Overa an der N. 340, 1972, ERBEN 28, Li-143 (M, Erben) -- zwischen Huercal Overa und Vera, Felshänge 17 km vor Vera an der N. 340, 1972, ERBEN 29, Li-144 (M, Erben) -- Bords de "acequias", près Cuevas de Vera, 1929, SENNEN & JERÓNIMO (F. Sennen, Pl. Esp. 7260) (W) -- Marges de l'Almanzora vers la Sierra Almagrera, 1930, SENNEN (F. Sennen, Pl. Esp. 7422) (G).
Prov. Murcia: An der Straße Mazarrón - Aguilas, 1969, GRAU 1049, Li-3 (M, Grau; Kulturmaterial: M, Erben) -- Zwischen Lorca und Torrealbilla, Lehmhänge 3 km nach Lorca an der C. 3211, 1972, ERBEN 26, Li-121 (M, Erben) -- Zwischen Totana und Lorca, Lehmhänge 4 km vor Lorca an der N. 340, 1972, ERBEN 25, Li-127 (M, Erben) -- Gipsrambla der Sierra del Viento bei Lorca, 1973, MERX-MÜLLER & GLEISNER 29288, Li-170 (M; Kulturmaterial: M, Erben).
Prov. Alicante: Zwischen Elche und Alicante, 8 km vor Elche am Straßenrand der N. 340, 1972, ERBEN 41, Li-153 (M, Erben) -- Torrejón, 4 km nördlich Torrevieja, 1973, LIPPERT & PODLECH 13919, Li-187 (Lippert; Kulturmaterial: M, Erben) -- Sierra de Crevillente, Südhänge 8 km nördlich Albatera, 1973, LIPPERT & PODLECH 13940, Li-189 (Lippert; Kulturmaterial: M, Erben) -- Trockene Hügel bei Cautivador, 6 km westlich Altea, 1975, GRAU 1685, 1686, Li-371 (M, Erben) -- Küstenfläche südlich Guardamar de Segura, 1973, MERX-MÜLLER & GLEISNER 29305 a, b; Li-171, Li-210 (M; Kulturmaterial: M, Erben) -- Calpe, al Peñón de Ifach lata NE, 1965, PIGNATTI (TSB) -- Calpe, Südhang des Peñón de Ifach, 1972, ERBEN 43, Li-154 (M, Erben) -- Nordhang des Peñón de Ifach, 1973, LIPPERT & PODLECH 13957, Li-191 (M, Erben) -- Südlich Novelda, 1970, GRAU 1209, Li-17 (M, Grau; Kulturmaterial: M, Erben).
Prov. Albacete: 14 km südöstlich Hellín, 1 km nach La Horca in Richtung Agramón, Steppe, 1972, ERBEN 12, Li-124 (M, Erben) -- An der Straße Albacete - Hellín, 1971, Li-15 (Samenmaterial von: Merxmüller) (M, Erben) -- Steppe 12 km südöstlich Hellín, zwischen Minateda und La Horca, 1972, ERBEN 11, Li-136 (M, Erben) -- Salzsumpf 6 km östlich Hellín in Richtung Cieza an der N. 301, 1972, ERBEN 10 B, C, D, Li-135 B, C, D (M, Erben).
Prov. Cuenca: Mota del Cuervo, Laguna de Manjavacas, 1976, CIRUJANO (MA).

Prov. Toledo: Quintanar de la Orden, márgenes del río Gigüela, 1976, CASTROVIEJO & CIRUJANO, Li-481 (MA; Kulturmaterial: M, Erben) -- Villafranca de los Caballeros, Laguna de las Yeguas, 1976, CASTROVIEJO & CIRUJANO, Li-482 (MA; Kulturmaterial: M, Erben).

56. Limonium arenosum Erben, spec. nova

Typus: Spanien, Prov. Murcia, sandig-lehmige Flächen bei Palos, 31.8.1972, ERBEN 33 (M)!; Isotypen: (Erben)!

Planta perennis, ± pilosa, paucicaulis. Caudiculi breves 1-3 cm longi, apice laxe ramosi. Folia basalia 50-100 mm longa et 20-30 mm lata, ± spathulata, rotunda ad obtusa vel laxe emarginata, irregulariter undulata, in petiolum lamina breviorem 2-3,5 mm latum sensim attenuata, herbacea, subtus 3-7-nervia, superficie laevia ad scabra, florendi tempore pro maxima parte vel omnia emarcida. Folia caulina inferiora squamata, 6-13 mm longa, triangulari-acuminata, fusces-centia, coriaceo-membranacea. Caules 35-70 cm alti, ± erecti, apice ± reflexi, recti vel indistincte flexuosi, in parte inferiore dense ad densissime pilosi, a basi fere ramosi. Rami steriles deficientes vel pauci, non ramosi. Rami fertiles recti ad arcuati, oblique sursum spectantes vel patentes, laxe ad dense ramosi, longiores 6-30 cm longi. Inflorescentia ± late obtrullata. Spicae laxe dispositae, 15-30 cm longae, rectae vel indistincte arcuatae. Spiculae 2-3-florae, ± laxe ad 5-6 pro cm dispositae, plerumque secundae. Bractea inferior 1,3-1,7 mm longa et 1,3-1,8 mm lata, late ovata ad acute triangulari-ovata, membranacea vel crassiuscula. Bractea media 1,5-1,7 mm longa et 1,0-1,3 mm lata, elliptica ad indistincte obovata, rotunda vel irregulariter dentata, membranacea. Bractea superior 3,2-3,6 mm longa et 2,6-2,8 mm lata, obovata, obtusa, margine late hyalina, parte centrali crassa, acuminata, acumine marginem non contingente. Calyx 3,4-4,0 mm longus, rectus, infundibuliformis, tubo quam limbo paulo longiore, unilateraliter laxe ad dense piloso. Dentes calycis parvi, semicirculares ad semielliptici, plicati. Costae calycis in parte basali dentium desinentes. Petala 5,3-6,4 mm longa et 1,4-1,9 mm lata, cuneata, emarginata, pallide violacea. Corolla infundibuliformis, radio 5,5-6,8 mm.

Syn.: --

Abb.: 24

Pflanze ausdauernd, ± kurz behaart, wenigstengelig, Blätter zur Blütezeit teilweise oder völlig verwelkt. Stämmchen kurz, 1-3 cm lang, apikal locker verzweigt. Rosettenblätter groß, (35-) 55-100 (-160) x

(12-) 20-30 (-40) mm, ± spatelförmig, am oberen Ende rund bis stumpf oder schwach ausgerandet, mit einer 1-2 mm langen, im rechten Winkel nach unten gebogenen, feinen Haarspitze; Spreite unregelmäßig grob gewellt, bisweilen an den Rändern etwas nach unten gebogen, in Längsrichtung ± gerade, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits dunkel- bis graugrün, unterseits heller, mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, normal laubartig, Oberfläche glatt bis etwas rauh, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und 2-6 feinen, wenig verzweigten Seitennerven; auf der Unterseite in Stielnähe papillös bis kurz behaart; Blattrand schmal weißhäutig, unregelmäßig gekerbt, eben bis fein gewellt; Blattstiel (1,5-) 2-3,5 (-4,5) mm breit, kürzer als die Spreite (SP: ST = 1: 0,6-1,0), schwach rinnig, an der Basis ± stark verbreitert; vor allem auf der Unterseite spärlich bis dicht, ± kurz behaart. Stengel (25-) 35-70 (-110) cm hoch, an der Bais 1-3 (-4) mm im Durchmesser, ± aufrecht, an der Spitze gelegentlich etwas überhängend, im unverzweigten Abschnitt ± gerade, im verzweigten zickzackförmig, rauh, fein längsgerillt, in der unteren Hälfte dicht bis sehr dicht ± kurz behaart; Behaarung zur Stengelspitze hin abnehmend; Verzweigung über dem unteren Viertel bis Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 1-3 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (2-) 6-13 (-15) mm lang, dreieckig, am oberen Ende spitz oder zu einer Spitze ausgezogen; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil ± fleischig, je nach Dicke grün bleibend oder braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß ± breit Form A, seltener G; Äste ± dünn, locker bis dicht zweiseitswendig am Stengel sitzend; mit nur sehr wenigen sterilen Ästen (meist nur Äste II. Ordnung). Äste I. Ordnung der Infloreszenz normalerweise alle fertil, nur gelegentlich die unteren 1-2 steril und unverzweigt; die unteren fertilen Äste am längesten, je nach Stengelhöhe und Infloreszenzform 6-30 cm lang, gerade bis bogenförmig, schräg nach oben gerichtet bis ausgebreitet; die oberen Äste zur Spitze zu kürzer werdend, ± gerade, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 30°-50°); locker bis dicht verzweigt. Äste II. Ordnung normalerweise 2-10 cm lang, an den längeren Ästen I. Ordnung die unteren 2-5 Äste steril, etwas kürzer als die fertilen, die übrigen fertil, gerade bis leicht gebogen, meist zweiseitswendig angeordnet; längere Äste gelegentlich locker verzweigt. Ähren (10-) 15-30 (-40) mm lang, gerade bis schwach bogenförmig, aufrecht bis ausgebreitet; alle Ähren im oberen Drittel der Infloreszenz sitzend. Ährchen ± schlank, (1-) 2-3-blütig, locker bis dicht stehend, zu (4-) 5-6 pro Zentimeter, sich gegenseitig nicht oder nur teilweise berührend, häufiger ein- als zweiseitswendig angeordnet, nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 45°-60°). Äußere Braktee (1,0-) 1,3-1,7 (-1,8) x (1,2-) 1,3-1,8 (-1,9) mm, ± breit eiförmig bis spitzbogig, am oberen Ende spitz; Rand breit häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Teil klein, häutig bis etwas fleischig, grünlich, kahl, mit einer langen, ± feinen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,3-) 1,5-1,7 (-1,9) x 1,0-1,3 mm, elliptisch bis schwach obovat, am oberen Ende rund, ganzrandig oder unregelmäßig gezähnt, häutig; größere Rippe fein, ungefähr bis zur Mitte der

Braktee reichend. Innere Braktee (3,0-) 3,2-3,6 (-3,8) x (2,5-) 2,6-2,8 (-3,0) mm, obovat, am oberen Ende stumpf, seltener rund, am Rücken in Längsrichtung ± gerade, im Querschnitt rinnig, ± stark zusammengedrückt, an der Basis Ränder relativ lang miteinander verwachsen; Rand breit häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Bereich grün, bisweilen zur Spitze zu purpurrot werdend, fleischig, 2,0-2,5 x 1,3-2,0 mm, länglich bis schwach obovat, glatt bis grobwarzig, mit drei Längsrillen und 2-4 Längsrippen, am oberen Ende abgerundet, mit einer 0,8-1,0 mm langen, feinen bis stumpfen, fleischigen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch (3,2-) 3,4-4,0 (-4,1) mm lang, kurz gestielt (0,3-0,6 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit nur schwach trichterförmig, ± gerade; Kelchröhre etwas länger als der Saum (1: 0,7-0,9), vor allem auf einer Hälfte spärlich bis dicht, lang, schräg abstehend bis anliegend behaart; Kelchzähne klein, halbelliptisch bis halbrund, ungefähr 1,5 x so breit wie hoch (H:B = 1: 1,4-1,9), leicht gefaltet; Rippen der Kelchröhre sehr fein, ± an der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 5,3-6,4 x 1,4-1,9 mm, keilförmig, am oberen Ende schwach ausgerandet, seitlich leicht gewellt, blaß blauviolett (17-18 A 2-4); Blütenkrone ± trichterförmig. Blütendurchmesser 5,8-6,8 mm.

Standort:	trockene, sandig-lehmige Flächen.
Vorkommen:	SO-Spanien: Prov. Murcia. (Karte 10)
Chromosomenzahl:	2n = 26; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-111; Li-448.

L. arenosum steht habituell zwischen den beiden Arten L. angustibracteatum und L. supinum. Blattgestalt und Blattbeschaffenheit entsprechen nahezu denen von L. supinum, während Infloreszenzform und Blüten eher an L. angustibracteatum erinnern.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Murcia: Sandig-lehmige Flächen bei Palos, 1972, ERBEN 33, Li-111 (M, Erben)-- Mar Menor, sandige Flächen 3,5 km südlich Los Alcázares an der Abzweigung nach Los Urrutias; 1976, ERBEN 214, Li-448 (M, Erben).

57. Limonium majus (Boiss.) Erben, comb. nova

Typus: BOISSIER nennt in seiner Diagnose zwei Aufsammlungen: "ad promontorium Cabo de Gata, cl. Webb "und" circà Baza et Cúllar, Bory in herb. DC. ". Da die Beschreibung im wesentlichen auf Pflanzen vom zweitgenannten Fundort zutrifft, wird diese Aufsammlung zum Lectotypus zu wählen sein. Bei der am Cabo de Gata gesammelten Pflanze kann es sich nur um die habituell ähnliche Art L. delicatulum handeln.

Syn.: Statice globulariaefolia Desf. var. α major Boissier, Voy. Bot. Midi Esp. 2: 531 (1841).

Pflanze ausdauernd, ± kahl bis behaart, wenigstengelig, Blätter zur Blütezeit teilweise verwelkt. Stämmchen 2-5 cm lang, apikal locker verzweigt. Rosettenblätter (50-) 70-120 (-190) x (15-) 20-35 (-57) mm, ± spatelförmig, am oberen Ende stumpf, abgerundet oder ± breit spitz, ohne oder mit einem 1-2 mm langen, nach unten gebogenen, feinen Spitzchen; Spreite nicht oder nur schwach unregelmäßig gewellt, in Längsrichtung bis auf die leicht nach unten gebogenen Blattspitze ± gerade, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits grau- bis dunkelgrün, unterseits etwas heller, mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, laub- bis lederartig, Oberfläche glatt bis rauh, mit einem deutlich sichtbaren, zum Blattgrund hin immer breiter werdenden Hauptnerv und 2-10 feinen, nur wenig verzweigten Seitennerven; Nerven bisweilen auf der Blattoberseite leicht eingesenkt; Unterseite papillös bis sehr kurz behaart; Blattrand schmal weißhäutig, ± eben, unregelmäßig gezähnt bis gekerbt; Blattstiel (1-) 2-5 (-9) mm breit, kürzer oder so lang wie die Spreite (SP:ST = 1: 0,6-1,0), ± rinnig, an der Basis ± stark verbreitert; Stielunterseite spärlich bis dicht, papillös bis kurz behaart; in der Blattachseln gelegentlich hyaliner Schleim vorhanden. Stengel je nach Standort (20-) 30-90 (-110) cm hoch, an der Basis (1-) 2-3,5 (-5,5) mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, ± gerade, im verzweigten Abschnitt schwach zickzackförmig oder unregelmäßig hin und her gebogen, glatt bis fein längsgerillt, vor allem in Basisnähe ± dicht papillös bis sehr kurz behaart, seltener ± kahl, zur Stengelspitze zu verkahlend; Verzweigung über dem unteren Viertel bis Drittel des Stengels, seltener ab der Mitte beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 1-7 spiralig angeordneten Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt (5-) 7-10 (-15) mm, dreieckig, am oberen Ende ± spitz oder zu einer Spitze ausgezogen, Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Teil fleischig bis häutig, bald vertrocknend und braun werdend; nur selten normal laubartig, 30-90 mm lang, den Rosettenblättern entsprechend. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form C oder G, bisweilen auch

Form H; Äste ± dünn, locker bis dicht ± zweiseitswendig am Stengel sitzend; mit wenigen sterilen Ästen, diese mit mehreren, spiralig angeordneten Schuppenblättern. Äste I. Ordnung der Infloreszenz: meist die unteren 1-4 steril, kürzer als die fertilen Äste, gerade oder leicht gebogen; fertile Äste lang, die längsten normalerweise 10-25 cm, bei sehr großen Pflanzen bis 60 cm, gerade bis bogenförmig, schräg nach oben wachsend oder ± ausgebreitet (Verzweigungswinkel der unteren Äste 15°-40°, der oberen 30°-50°), locker bis dicht verzweigt; in den Astachseln bisweilen 1-3 kurze, sterile oder fertile Äste entspringend. Äste II. Ordnung 0,5-10 cm lang, gelegentlich an den längeren Ästen I. Ordnung die unteren Äste steril, etwas kürzer als die fertilen, gerade bis schwach bogenförmig, je nach Stellung der Äste I. Ordnung ein- oder zweiseitswendig angeordnet, nach oben gerichtet; längere Äste locker bis dicht verzweigt, häufig zur Astspitze zu dichter stehend. Äste III. Ordnung sehr kurz, meist zweiseitswendig angeordnet, bei großen Pflanzen auch diese locker verzweigt. Ähren kurz, (4-) 7-15 (-25) mm lang, gerade bis schwach bogenförmig, mehr aufrecht als ausgebreitet, ± dicht angeordnet; alle Ähren in der oberen Hälfte bis im oberen Drittel der Infloreszenz sitzend. Ährchen dick, 2-3-blütig, dicht stehend, zu 5-7 (-8) pro Zentimeter, sich gegenseitig mindestens teilweise berührend, an aufrechten Ähren zwei-, an ausgebreiteten einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 50°-70°). Äußere Braktee (0,9-) 1,0-1,2 (-1,4) x (1,2-) 1,3-1,6 (-1,7) mm, breit eiförmig bis spitzbogig, am oberen Ende spitz; Rand breit bis sehr breit häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Teil klein, häutig bis etwas fleischig, grün, bald vertrocknend und braun werdend, mit einer ± langen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,0-) 1,1-1,3 (-1,4) x 0,9-1,1 (-1,3) mm, elliptisch bis schmal obovat, am oberen Ende rund oder asymmetrisch zweilappig, ganzrandig, häutig; größere Rippe im oberen Drittel der Braktee auslaufend. Innere Braktee ungefähr so breit wie lang, (2,9-) 3,0-3,2 (-3,4) x (2,8-) 2,9-3,2 (-3,3) mm, obovat, am oberen Ende rund, seltener stumpf oder flachbogig, am Rücken in Längsrichtung ± gerade, im Querschnitt rinnig, schwach zusammengedrückt, an der Basis Ränder relativ lang miteinander verwachsen; Rand breit häutig: außen breit weiß bis ocker, innen schmal hellbraun bis purpurrot; der zentrale Bereich grün, zur Spitze zu gelegentlich purpurrot werdend, fleischig, 2,1-2,4 x 1,9-2,2 mm, länglich bis schmal obovat, mit 3-5 Längsrillen, am oberen Ende abgerundet, mit einer fleischigen, 0,5-0,9 mm langen, ± feinen, nicht bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch kurz, (3,0-) 3,2-3,5 (-3,8) mm lang, kurz gestielt (0,5-0,9 mm), zur Blütezeit verkehrt kegel-, nach der Blütezeit schwach trichterförmig, ± gerade; Kelchröhre länger als der Saum (1: 0,6-0,8), vor allem auf einer Hälfte dicht, lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne breit halbelliptisch bis halbrund, ungefähr doppelt so breit wie hoch (H:B = 1: 1,6-2,3), sehr zart; Rippen der Kelchröhre sehr fein, spitz, vor oder an der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 5,5-6,4 x 1,2-1,8 mm, keil- bis spatelförmig, am oberen Ende zwei-

oder unregelmäßig dreilappig, rotviolett (16 A 4-5); Blütenkrone trichterförmig. Blütendurchmesser 3,8-4,8 mm.

Standort: trockene Lehmhänge im Landesinneren.

Vorkommen: SO-Spanien: Prov. Granada. (Karte 8)

Chromosomenzahl: 2n = 25;
untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-122, Li-138.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Granada: Zwischen Cúllar de Baza und Baza, steile Lehmhänge 13 km vor Baza an der N. 342, 1972, ERBEN 16, Li-122 (M, Erben) -- Zwischen Cúllar de Baza und Baza, Lehmhänge 18 km vor Baza an der N. 342, 1972, ERBEN 14, Li-138 (M, Erben).

58. Limonium longispicatum Erben, spec. nova

Typus: Italien, Prov. Savona, Ventimiglia, Punta della Roccia, lehmige Felshänge am Meer, 27.9.1977, ERBEN 229 (M) ! ; Isotypen: (Erben) !

Planta annua ad biennies, glabra, paucicaulis. Caudiculi brevissimi, apice laxe ramosi. Folia basalia + conferta, 40-80 mm longa et 10-23 mm lata, ± spathulata, raro oblanceolata, rotunda ad obtusa vel late acuta, plana, in petiolum lamina breviorem 2-4,5 mm latum sensim attenuata, + herbacea, supra dense verrucosa, subtus laevia et 3-7-nervia, florendi tempore pro parte emarcida. Folia caulina inferiora squamata, 5-11 mm longa, anguste ad angustissime triangulari-acuminata, fuscescentia, coriaceo-membranacea. Caules 30-60 cm alti, erecti ad adscendentes, recti vel in parte ramosa flexuosi, a basi fere ramosi. Rami steriles deficientes. Rami fertiles 3-10 cm longi, ± recti vel indistincte flexuosi, oblique sursum spectantes, longiores laxe ramosi, duriusculi. Inflorescentia obtrullata. Spicae laxe ad dense dispositae, 8-25 cm longae, rectae, raro indistincte flexuosae. Spiculae 2-3-florae, laxissime ad 0,5-2 pro cm dispositae, plerumque secundae sursum spectantes. Bractea inferior 2,1-2,7 mm longa et 1,8-2,1 mm lata, anguste triangulari-ovata ad semielliptica, acuta, raro obtusa, membranacea ad crassiuscula. Bractea media 2,1-2,5 mm longa et 1,5-1,8 mm lata, elliptica ad anguste obovata, rotunda ad obtusa vel irregulariter et indistincte emarginata, membranacea. Bractea superior 6,1-7,0 mm longa et

3,2-4,0 mm lata, elliptica ad anguste obovata, obtusa ad acuta, dorso arcuata, margine anguste hyalina, parte centrali crassa, duriuscula, dense verrucosa, acuminata, acumine marginem ± contingente. Calyx 5,5-6,0 mm longus, ± arcuatus, florendi tempore cylindricus, post florendi tempus infundibuliformis limbo lacerato tubo limbo aequilongo unilateraliter laxe piloso. Dentes calycis parvi, triangulares. Costae calycis fere ad limbum pertinentes. Petala 5,8-6,5 mm longa et 1,1-1,5 mm lata, anguste cuneata, emarginata, pallide rubro-violacea. Corolla ± anguste infundibuliformis, radio 2,5-4 mm.

Syn.: ---

Abb.: 25

Pflanze ein- bis zweijährig, kahl, wenigstengelig, Blätter zur Blütezeit normalerweise nur teilweise verwelkt. Stämmchen sehr kurz, nur wenige Millimeter lang, ± locker verzweigt. Rosettenblätter ± dicht angeordnet, ältere Blätter flach dem Boden anliegend, jüngere ± aufrecht, (30-) 40-80 (-95) x (7-) 10-23 (-28) mm, Blattlänge innerhalb einer Rosette stark variierend, ± spatelförmig, seltener oblanzeolat, am oberen Ende rund bis stumpf oder auch breit spitz, mit einem ca. 1 mm langen, bisweilen sehr feinen Spitzchen; Spreite eben, in Längsrichtung ± gerade, allmählich in den Stiel übergehend, oberseits dunkelgrün, rauh und dicht kleinhöckerig, unterseits hellgrün und ± glatt, bisweilen mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, ± normal laubartig, mit einem auf der Blattunterseite deutlich sichtbaren Hauptnerv und mehreren, teilweise fiederartig abzweigenden Seitennerven; Blattrand schmal bis breit weißhäutig, ± eben, ganzrandig bis fein unregelmäßig gekerbt; Blattstiel (1,5-) 2-4,5 (-6,5) mm breit, deutlich kürzer als die Spreite (SP:ST = 1: 0,4-0,7), flach bis schwach rinnig, an der Basis leicht verbreitert; Blätter im halbvertrockneten Zustand häufig purpurrot. Stengel (20-) 30-60 (-75) cm hoch, an der Basis 1,5-2,5 (-3) mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, im unverzweigten Abschnitt ± gerade, im verzweigten leicht zickzackförmig, dunkelgrün, glatt bis fein längsgerillt; Verzweigung normalerweise im unteren Drittel des Stengels beginnend; unverzweigter Abschnitt mit 0-4 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt 5-11 mm lang, schmal bis sehr schmal dreieckig, am oberen Ende spitz; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Teil grün, etwas fleischig, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß Form A; Äste ± dünn, zerstreut kleinhöckerig bis glatt, locker, nur selten dicht zweiseitswendig bis spiralig am Stengel sitzend; ohne sterile Äste; im vertrockneten Zustand hart und leicht zerbrechlich. Äste I. Ordnung der Infloreszenz fertil, kurz bis lang, (1-) 3-10 (-16) cm (Länge bis zum 1. Ährchen!), ± gerade, nur längere Äste bisweilen mehrmals bogig, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 35°-55°), normalerweise ± locker verzweigt; in den Achseln der Äste häufig 1-3 kurze, fertile Äste entspringend. Äste II. Ordnung kurz, 1-2,5 cm lang, gerade, ± einseitswendig nach oben gerichtet, längere Äste locker verzweigt. Ährchen locker

bis dicht angeordnet, sehr lang, (4-) 8-25 (-35) cm, ± gerade, seltener leicht geschlängelt, schräg nach oben gerichtet. Ährchen schlank, bogenförmig gekrümmt, (1-) 2-3 (-4)-blütig, weit auseinander stehend, zu 0,5-2 pro Zentimeter, zur Ährenspitze hin dichter angeordnet und kleiner werdend, die äußersten Ährchen ± verkümmert, normalerweise einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 50°-65°). Äußere Braktee (1,9-) 2,1-2,7 (-3) x (1,6-) 1,8-2,1 (-2,3) mm, ± schmal spitzbogig bis halbelliptisch, am oberen Ende spitz, seltener stumpf; Rand ± häutig: außen weiß, innen braun; der zentrale Teil grün, ± fleischig, glatt bis warzig, mit einer langen, ± feinen, fast oder bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,8-) 2,1-2,5 (-2,7) x (1,3-) 1,5-1,8 (-1,9) mm, elliptisch bis ± schmal obovat, am oberen Ende rund bis stumpf oder asymmetrisch schwach zweilappig, ganzrandig, häutig, ± fest; größere Rippe fein, ± fleischig, fast bis an den Rand reichend. Innere Braktee (5,7-) 6,1-7,0 (-7,2) x (2,9-) 3,2-4,0 (-4,2) mm, elliptisch bis schmal obovat, am oberen Ende stumpf bis spitz, am Rücken in Längsrichtung ± bogenförmig, bisweilen seitlich eingekrümmt, im Querschnitt rund, an der Basis Ränder ± kurz miteinander verwachsen; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Bereich dunkelgrün, dickfleischig, ziemlich hart und fest, 4,5-6,0 x 2,0-3,5 mm, schmal obovat bis länglich, ± dicht kleinhöckerig, mit 3-5 feinen Längsrippen, am oberen Ende ± rund, mit einer 1,0-1,2 mm langen, feinen, fast oder bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch schlank, die innere Braktee nur wenig überragend, (5,3-) 5,5-6,0 (-6,2) mm lang, lang bis sehr lang gestielt (1-2 mm), leicht gebogen, zur Blütezeit ± zylinder-, nach der Blütezeit trichterförmig und Saum ± tief eingerissen; Kelchröhre ungefähr so lang wie der Saum (1: 0,8-1,1), vor allem auf einer Hälfte ± spärlich, schräg abstehend, ± lang behaart; Kelchzähne sehr klein, dreieckig, spitz, bisweilen abwechselnd ein großer und ein kleiner, etwa halb so großer Zahn; Rippen der Kelchröhre sehr fein, in den Spitzen der längeren Zähne endend. Kronblätter 5,8-6,5 x 1,1-1,5 mm, schmal keilförmig, am oberen Ende schwach ausgerandet, ± blaß rotviolett (16-17 A 3-4); Blütenkrone ± schmal richterförmig. Blütendurchmesser 2,5-4 mm.

Standort:	lehmige Felshänge am Meer.
Vorkommen:	Italien: Prov. Savona. (Karte 19)
Chromosomenzahl:	2n = 27; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung: Li-467.

Limonium longispicatum ist mir bisher nur vom locus classicus bekannt. Sie wächst dort an feuchten, lehmigen Felshängen in dichten Beständen. In vielen Merkmalen stimmt sie auffallend mit der weitverbreiteten L. echioides überein. Diese Tatsache und auch eine gewisse habituelle Ähnlichkeit sprechen dafür, daß hier eine Art hybridogenen Ursprungs mit L. echioides als einen Elternteil

vorliegt. L. longispicatum unterscheidet sich von L. echioides vor allem durch die zahlreichen, viel größeren Blätter, die längeren Stengel und Ähren und die größeren Blüten.

Untersuchte Aufsammlungen

ITALIEN

Prov. Savona: Ventimiglia, Punta della Roccia, lehmige Felshänge am Meer, 1977, ERBEN 229, Li-467 (M, Erben).

59. Limonium echioides (L.) Miller, Gard. Dict. ed. 8, no. 11 (1768)

Typus: "Habitat Monspelii". Bei der einzigen, unter diesem Namen im Herbar Linné liegenden Pflanze handelt es sich sicherlich nicht um L. echioides. Die Pflanze ist ausdauernd und hat viele sterile Äste. Beides trifft aber nicht bei L. echioides zu. Da Blüten zu fehlen scheinen, kann möglicherweise eine genaue Identifizierung der Pflanze nicht mehr erfolgen. Sie ist der Wuchsform nach eher mit L. graecum (Poiret) Rech. fil. subsp. divaricatum (Rouy) Pignatti zu vergleichen. Da LINNÉ jedoch MAGNOL (Magn. Bot. Monsp.: 157, t. 156 (1886)) zitiert, ist eine Pflanze aus dessen Herbar wahrscheinlich der Typ von L. echioides.

Syn.: Statice echioides L., Sp. Pl.: 275 (1753).
Statice aristata Sibth. & Smith, Fl. Gr. Prodr. 1: 213 (1806).

Pflanze einjährig, kahl, wenigstengelig, Blätter zur Blütezeit verwelkt. Stämmchen sehr kurz, nur wenige Millimeter lang, apikal ± locker verzweigt. Rosettenblätter nur in geringer Anzahl vorhanden, aufrecht bis flach dem Boden anliegend, (7-) 15-45 (-55) x (3-) 8-14 (-16) mm, keil- bis spatelförmig, am oberen Ende rund bis stumpf, in Längsrichtung schwach bogenförmig, ± eben, dunkel- bis graugrün, im vertrockneten Zustand häufig purpurrot, normal laubartig, mit mehreren kleinen Kalkschuppen bedeckt, vor allem auf der Blattoberseite dicht kleinhöckerig, mit einem auf der Unterseite deutlich sichtbaren Hauptnerv und mehreren, teilweise fiederartig abzweigenden, feinen Seitennerven; Blattrand schmal weißhäutig; Blattstiel sehr kurz oder nur undeutlich ausgebildet, (1-) 2-3 (-4) mm breit, schwach rinnig, an der Basis leicht verbreitert. Stengel je nach Standort (4-) 10-30 (-40) cm hoch, an der Basis 0,5-1 (-1,5) mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, gerade bis leicht zickzackförmig oder unregelmäßig hin und her gebogen, dunkel- bis graugrün, mit mehreren kleinen

Kalkschuppen bedeckt, unregelmäßig fein längsgerillt, ± kleinhöckerig; Verzweigung normalerweise über dem unteren Drittel des Stengels beginnend, bisweilen erst ab der Stengelmitte verzweigt oder auch unverzweigt; unverzweigter Abschnitt mit 0-2 Schuppenblättern. Unterstes Schuppenblatt 3-6 mm lang, schmal bis breit dreieckig oder spitzbogig, am oberen Ende stumpf bis spitz; Rand ± schmal weißhäutig; der zentrale Teil etwas fleischig, grünlich, bald vertrocknend und braun werdend. Infloreszenz normalerweise im Umriß annähernd Form G, C oder A; Äste dünn bis kräftig, graugrün bis purpurrot, ± kleinhöckerig; locker bis dicht ± spiralig am Stengel sitzend, ohne sterile Äste; im vertrockneten Zustand dunkelbraun, hart und leicht zerbrechlich. Äste I. Ordnung der Infloreszenz fertil, kurz, 4-30 (-50) mm lang (Länge bis zum 1. Ährchen!), gerade bis schwach gebogen oder auch leicht zickzackförmig, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 40°-60°), die längeren meist nur in der unteren Hälfte ± locker verzweigt; bisweilen in den Achseln der Äste quirlartig mehrere, sehr kurze, fertile Äste entspringend. Äste II. Ordnung sehr kurz, 2-10 mm lang, gerade. Ähren locker bis dicht angeordnet, sehr lang, (2-) 4-14 (-19) cm, geschweift bis bogenförmig, seltener gerade, aufrecht bis ausgebreitet. Ährchen schlank, bogenförmig gekrümmt, (1-) 2 (-3) blütig, einzeln stehend, zu 1-2 pro Zentimeter, normalerweise ± einseitswendig nach oben gerichtet (Ährchenwinkel 55°-75°); in den Achseln der Äste gelegentlich mehrere Ährchen sehr dicht, büschelartig angeordnet. Äußere Braktee (1,7-) 1,9-2,2 (-2,3) x (1,3-) 1,5-1,9 (-2,1) mm, ± schmal spitzbogig, am oberen Ende breit spitz bis stumpf; Rand schmal weißhäutig; der zentrale Teil graugrün bis braun, etwas fleischig, kleinhöckerig, mit einer ± kurzen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee (1,8-) 2,0-2,3 (-2,4) x (1,4-) 1,6-1,8 (-1,9) mm, schmal obovat bis länglich, am oberen Ende rund bis stumpf, ganzrandig, häutig; größere Rippe hellgrün, fleischig, hart, fast bis an den Rand der Braktee reichend. Innere Braktee (5,6-) 5,9-6,4 (-6,5) x (3,0-) 3,2-3,6 (-3,7) mm, schmal obovat bis elliptisch, am oberen Ende rund bis stumpf, am Rücken in Längsrichtung + gerade, seitlich eingekrümmt, im Querschnitt rund, an der Basis Ränder ± kurz miteinander verwachsen; Rand sehr schmal weißhäutig; der zentrale Bereich dunkelgrün, fleischig, hart, 4,8-5,2 x 2,6-3,0 mm, schmal obovat bis länglich, ± dicht kleinhöckerig, mit fünf feinen Längsrippen, am oberen Ende abgerundet, mit einer 0,5-1 mm langen, ± feinen, fast bis zum Rand reichenden, aufgesetzten Spitze; Spitze bisweilen nur undeutlich ausgebildet; seitlich vom häutigen Rand deutlich abgesetzt. Kelch sehr schlank, (5,2-) 5,4-6,0 (-6,2) mm lang, kurz gestielt (0,4-0,9 mm), zur Blütezeit ± zylinder-, nach der Blütezeit trichterförmig und Saum ± tief eingerissen, ± gebogen; Kelchröhre länger als der Saum (1: 0,6-0,8), in der unteren Hälfte hellgrün, in der oberen weiß werdend, meist nur auf einer Hälfte spärlich, kurz, schräg abstehend behaart; Kelchzähne sehr klein, schmal dreieckig, spitz, abwechselnd ein großer und ein kleiner, etwa halb so großer Zahn; Rippen der Kelchröhre grünlich, purpurrot eingesäumt, bis in die Spitzen der längeren Zähne reichend. Kronblätter zart, 5,5-

6,0 x 0,8-1,2 mm, schmal keilförmig, am oberen Ende schwach ausgerandet, blaßrosa (15 A 2); Blütenkrone ± schmal trichterförmig. Blütendurchmesser 1,5-3 mm.

Standort:	trockene Stellen an der Küste und im Landesinneren.
Vorkommen:	Mittelmeergebiet; Spanien: Prov. Granada, Almería, Murcia, Alicante, Albacete, Valencia, Zaragoza und Pamplona. Frankreich: Dépt. Aude, Hérault und Bouches-du-Rhône. (Karte 24)
Chromosomenzahl:	2n = 18; untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-5, Li-6, Li-80, Li-139, Li-146, Li-147, Li-206, Li-406, Li-407.

Eine Population, die ich nordöstlich von Lorca in der Nähe der Cortijo de Carraclaca (ERBEN 204) gefunden haben, zeichnet sich durch einen auffallend schlanken Wuchs mit fast dem Stengel anliegenden Ästen und ± geraden Ähren aus. Ebenso weichen die Pflanzen von den Balearen durch ihre ± nach unten eingerollten Äste von der typischen Wuchsform ab. Weitere Untersuchungen müssen den Wert dieser Formen zeigen.

Untersuchte Aufsammlungen

SPANIEN

Prov. Granada: Lanjarón, 1876, WINKLER (M) -- in collibus argillosis regionis Alpujarras dictae, 1837, BOISSIER (M) -- Zwischen Cúllar de Baza und Baza, 13 km vor Baza an der N. 342, 1972, ERBEN 17, Li-139 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben).
Prov. Almería: 2 km südlich Santa Barbara an der Straße von Vera nach Huercal Overa, Gipsmergel, 1973, PODLECH & LIPPERT 25351 (M) -- Sandstrand 4 km südlich Carboneras, 1976, ERBEN 196, Li-406 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben) -- 10 km nach Cuevas de Almanzora in Richtung Los Lobos an der N. 332, 1972, ERBEN 31, Li-146 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben).
Prov. Murcia: Sierra de la Muela zwischen Cartagena und Puerto de Mazarron, 1970, MERXMÜLLER & GLEISNER 25813 (M) -- Portman, Sandstrand beim Hafen, 1972, ERBEN 34, Li-147 (Erben; Kulturmaterial: M, Erben) -- ca. 7 km nordöstlich von Lorca, lehmige Trockenhänge in der Nähe der Cortijo de Carraclaca (Sierra de la Tercia), 1976, ERBEN 204, Li-407 (ERBEN; Kultuermaterial: M, Erben).

Prov. Alicante: Cabo Roig, 10 km südlich Torrevieja, Meeresstrand, 1973, PODLECH & LIPPERT 25507 (M) -- Südlich Alicante, 1972, Li-5 (Samenmaterial von: Grau) (M, Erben) -- Küste bei Torrelamata, 8 km nördlich Torrevieja, 1973, PODLECH & LIPPERT 25516 (M) -- Orihuela: Dehesa Campoamor, in cultis ad solo calcareo, 1973, SEGURA ZUBIZARRETA 5259 (M).
Prov. Albacete: Gipssteppe südöstlich Hellín, 1970, MERX-MÜLLER & GLEISNER 25776 (M).
Prov. Valencia: Ségorbe, à le Pinar de San Juan, lieux arides sur le calcaire, 1892, REVERCHON (E. Reverchon, Pl. Esp. 728) (M) -- Dehesa, 1942, KUPPER 26 (M) -- Sandstrand südlich Valencia, 1972, BUTTLER 16997, Li-206 (Buttler; Kulturmaterial: M, Buttler, Erben).
Prov. Zaragoza: Nördlich Caspe, 1971, Li-6 (Samenmaterial von: Grau) (M, Erben).
Prov. Pamplona: inter oppidula Fitero et Baños de Fitero, ad 500 m, in gypsaceis siccis, 1977, FDEZ CASAS 1798, GUARDIA & MUÑOZ GARMENDIA (M).

FRANKREICH

Dépt. Aude: Vases sablonneuses de l'Ile St. Lucie, près Narbonne, 1873, (F. Schultz, herb. norm. 328) (M) -- Narbonne, 1886, PONS (M) -- Fitou, zwischen Narbonne und Perpignan, 1972, Li-80 (Samenmaterial von: Station d'Essaie de Semences, Services Botanique Versailles) (M, Erben).
Dépt. Hérault: lieux sur arides, falaises du Lazaret, Sète, 1952, GAVELLE (M) -- Montpellier, plage de la mer mediterranée (M).
Dépt. Bouches-du-Rhône: Am Nordufer des Étang de Berre, 1967, ROESSLER 5549 (M) -- Marseille: Pointe de Bonnieu bei La Couronne, Sandstrand, 1956, MERXMÜLLER 13589 (M) -- am Sandstrand bei Marseille, 1833, REICHENBACH (M).

GRIECHENLAND

Attika, 5 km SO von Vuliagmeni an der Straße Pireevs - Kap Sunion, Meerestrand, 1967, PODLECH (M).

KRETA

Distr. Sphakia: Insula Gavdos, in arenosis maritimis ad sinum Sarakiniko, 1942, RECHINGER 13650 (M).

ALGERIEN

La Macta, près Mostaganem, pelouses sablonneuses, 1916, FAURE (M).

8. ZUSAMMENFASSUNG

1.) Die Gattung Limonium bildet mit den Sektionen Limonium, Polyathrion und Schizhymenium im südwestlichen Mediterrangebiet einen eng verknüpften Formenkreis.

2.) Polyploidie kombiniert mit Apomixis hat zu zahlreichen, meist endemischen Arten geführt. Die Chromosomenzahl von 56 der behandelten 59 Arten wurde festgestellt.

3.) Die triploiden apomiktischen Arten sind mit großer Wahrscheinlichkeit aus der Bastardierung diploider Arten, häufig der Grundzahlen x = 9 und x = 8 entstanden. Das Auftreten der 8er-Genome läßt sich durch ein charakteristisches Marker-Chromosom nachweisen. Diese triploiden Formen entstanden durch Restitutionskernbildung bei Diploiden und nachfolgender Hybridisierung. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, daß die höher Polyploiden ihren Ursprung ihrerseits, z. T. wenigstens, in Triploiden haben (fakultative Sexualität).

4.) Apogamie konnte direkt durch das Auftreten von Pollen- und Narbendimorphismus und die damit verbundenen Sterilitätsbarrieren nachgewiesen werden. Ihren Pollen- und Narbenkonfigurationen nach selbststerile Arten zeigten sich als weitgehend fertil.

5.) Südostspanien ist das wahrscheinliche Ausgangszentrum des behandelten Formenkreises. Diploide Sippen finden sich vorzugsweise in diesem Gebiet. Mit zunehmenden Abstand von diesem Zentrum, besonders nach Norden zu, nimmt der Ploidiegrad zu.

6.) Alle Sippen wurden geschlüsselt und detailliert beschrieben.

7.) Folgende Arten konnten neu beschrieben werden:

L. algarvense
L. angustibracteatum
L. arenosum
L. daveaui
L. erectum
L. geronense
L. latibracteatum
L. longispicatum
L. multiflorum
L. plurisquamatum
L. revolutum
L. subglabrum
L. tabernense

9. LITERATURVERZEICHNIS

BAKER, H.G. 1948. Dimorphism and monomorphism in the Plumbaginaceae I: A survey of the family. - Ann. Bot. 12: 207-219.

-- 1953. Pollen and stigma in genus Limonium. - Ann. Bot. 17: 433-455.

-- 1954. Dimorphism and incompatibility in the Plumbaginaceae. - Rapp. et. comm. Seme Congr. Int. de Bot., Sect. 10: 133-134.

-- 1966. The evolution, functioning and breakdown of heteromorphic incompatibility systems I: The Plumbaginaceae. - Evolution 20: 349-368.

BAUHIN, C. 1623. Pinax Lib. 5

BOISSIER, P.E. 1838. Elenchus Plantarum novarum minusque cognitarum,quas in Itinere hispanico legit.

-- 1841. Voyage botanique dans le Midi de l'Espagne pendant l'Année 1837. 2: 530-531.

-- 1848. in DC. Prodr. 12.

-- 1875. Flora orientalis 4.

-- & REUTER, G.F. 1852. Pugillus Plantarum novarum Africae borealis Hispaniaeque australis.

BOKHARI, M.H. 1972-73. A brief review of stigma and pollen types in Acantholimon and Limonium. - Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. 32: 79-84.

BONNET, E. & BARRATTE, G. 1896. Catalogue raisonne des plantes vasculaires de la Tunisie: 350-354.

BONNIER, G. 1927. Flore complète illustrée en Couleurs de France, Suisse et Belgique, comprenant la Plupart des Plantes d'Europe 9.

BRIQUET, J.I. 1938. Prodrome de la Flore corse 3.

BUBANI, P. 1897. Flora Pyrenaea 1.

CABALLERO, A. 1940. Flora Analítica de España.

CANDOLLE, A.P. de. 1848. Prodromus Systematis naturalis Regni vegetabilis 12.

-- 1805. Flore Francaise, ou Descriptions succinctes de toutes les plantes 5: 379-380.

CANVANILLES, A.J. 1791. Icones et Descriptiones Plantarum, quae aut sponte in Hispania crescunt, aut in Hortis hospitantur 1.

CHAZELLES DE PRIZY, L.M. 1790. Dictionnaire des Jardiniers, Supplément 2.

COINCY, A. de. 1895. Statice alba. - Jour. Bot. (Paris) Ser. 1: 334.

-- 1897. Statice alba. - Ecloga tertia Plantarum Hispanicarum: 24-25.

COLMEIRO, D.M. 1888. Enumarción y Revisión de las plantas de la Península Hispano-Lusitana é islas Baleares. - Corolifloras y Monoclamideas 4.

COSSON, E. 1852. Notes sur quelques plantes nouvelles, critiques ou rares du midi de l'Espagne.

COSTA, A.C. 1864. Introdicción a la flora de Cataluna.
COSTE, H. 1906. Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes 3: 156-165.
COUTINHO PEREIRA, A.X. 1939. Flora de Portugal Ed. 1.
CUTANDA, V. 1861. Flora compendiana de Madrid y su Provincia.
D'AMATO, F. 1940. Embriologia delle Plumbaginaceae. - Nuovo Gior. Bot. Ital. 47: 349-383.
-- 1949. Triploidia e Apomissa in Statice oleaefolia Scop. var. confusa Godr. - Caryologia 2, 1: 71-84.
DARLINGTON, C.D. & WYLIE, A.P. 1955. Chromosome Atlas of Flowering Plants.
DAVEAU, J. 1888. Plumbaginées du Portugal. - Bol. Soc. Brot. 6: 145-187.
DEBEAUX, M.O. 1888. Synopsis de la Flore de Gibraltar.
-- 1893. Plantes rares ou nouvelles de la province d'Aragon. - Rev. Bot. (Toulouse) 11: 31-45.
DESFONTAINES, R.L. 1798. Flora atlantica, sive Historia plantarum, quae in Atlante, Agro tunetano et algeriensi crescunt 1.
DODART, D. 1676. Memoires p. servir a l'histoire des plantes.
DOLCHER, T. & PIGNATTI, S. 1967. Numeri cromosomici di alcune specie mediterranee del genere Limonium. - Giorn. Bot. Ital. 101: 294-295.
-- 1971. Un'ipotesi sull'evoluzione dei Limonium del bacino del mediterraneo. - Giorn. Bot. Ital. 105: 95-107.
DOLL, R. 1971. Probleme der Apomixis bei höheren Pflanzen. - Biol. Rundsch. 9: 215-239.
DRUCE, G.C. 1928. British Plant List. Ed. 2: 77.
-- British Sea-Thrifts and Sea-Lavenders. - Linn. Journ. Bot. 35: 77.
DUBY, J.E. 1828. Aug. Pyrami de Candolle Botanicon gallicum, seu Synopsis Plantarum in Flora gallica descriptarum 1.
DUMORTIER, B.C. 1827. Florula belgica, Operis majoris Prodromus.
EHRENDORFER, F. 1964. Cytologie, Taxonomie und Evolution. - Vistas in Botany 4: 99-186.
FERNÁNDEZ CASAS, J. 1971. Nueva Especie del Genero Limonium (Tourn.) Miller. - Cuad. Biol. (Granada) 1: 23-24.
-- 1974. De flora hispanica. - Candollea 29: 330.
-- 1978. Exsiccata quaedam a me nuper distributa I, II.
FIORI, A. & PAOLETTI, G. 1901. Flora analitica d'Italia 2.
-- 1933. Flora Italiana illustrata.
FONT QUER, P. 1933. Notes botaniques; Una nova Statice de Navarra. - Butll. Inst. Catalana Hist. Nat. 33: 111-112.
FOURNIER, P.-V. 1937. Les quatres Flores de la France, Corse comprise.
GARCIAS J FONT, L. 1974. Els Limonium de la Península d'Artà (Mallorca). - Collect. Bot. (Barcelona) 9, 4: 61-67.
GAUTIER, G. & TIMBAL-LAGRAVE, E. 1877. Bull. Soc. Sci. Phys. Nat. Toul. 4: 40.

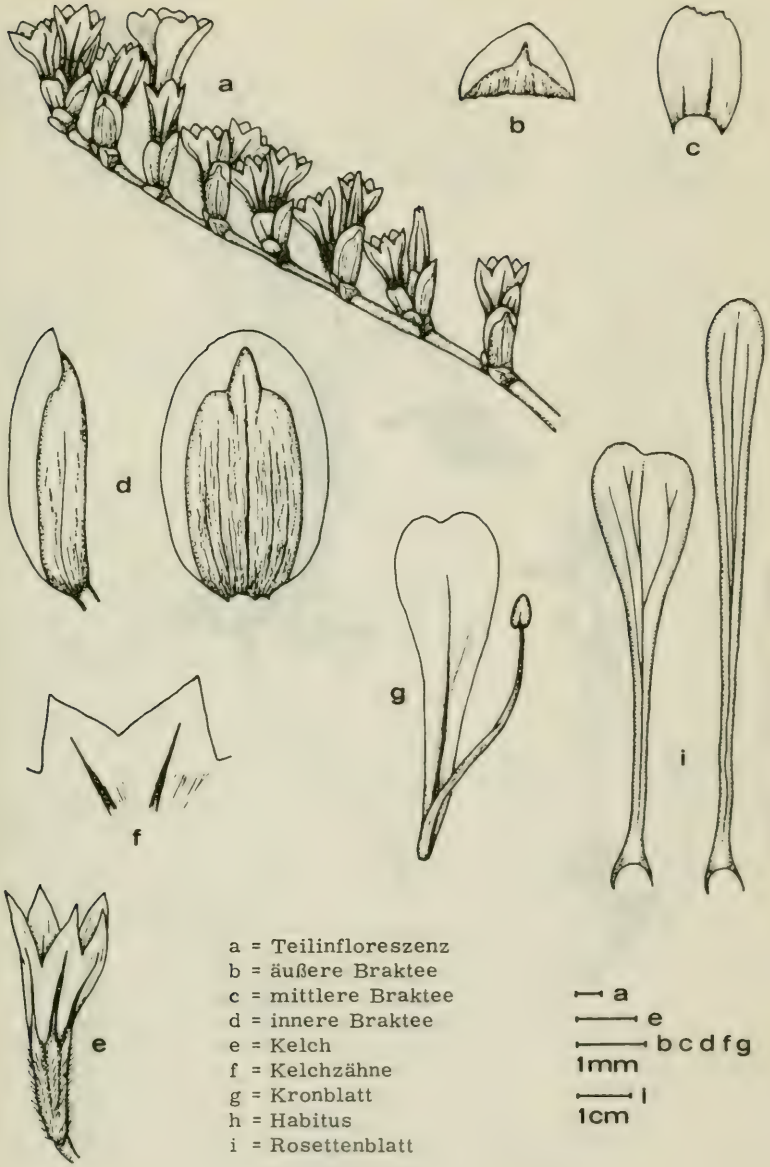
GIRARD, F. de. 1842. Description de quelques espèces nouvelles de Statice appartenant à la flore de la France. - Ann. Sci. Nat. Paris 2, 17: 18-41.
-- Armeriae Statice generum species nonnullas novas proponit. - Ann. Sci. Nat. Paris 3, 2: 323-332.
GOUAN, A. 1764. Flora monspeliaca.
GRENIER, J. C. M. & GODRON, D. A. 1853. Flore de France, ou Description des Plantes qui croissent naturellement en France et en Corse 2 738-753.
GUINOCHET, M. & VILMORIN, R. de. 1973. Flore de France 1.
GUSSONE, G. 1854. Enumeratio plantarum vascularum in insule Inarime.
GUSTAFSSON, A. 1964. Apomixis in higher plants.
HOFFMANNSEGG, J. C. & von LINK, H. F. 1809-1820. Flore Portugaise 1: 416-447.
HUBBART, C. E. & SANDWITH, N. Y. 1928. New plants from Spain. - KEW Bull. Jg. 1928: 150-155.
HUTER, R. 1907. Herbarstudien Nr. 11. - Österr. Bot. Zeitschr. 57: 426-438.
JAHANDIEZ, E. & MAIRE, R. 1934. Catalogue des Plantes du Maroc 3: 564-572.
KNOCHE, H. 1922. Flora Balearica 2: 271-279.
KOCH, W. 1933. Schweizerische Arten aus der Verwandtschaft des Ranunculus auricomus L. - Ber. Schweiz. bot. Ges. 42: 740-753.
KORNERUP, A. & WANSCHER, J. H. 1967. Methuen handbook of colour.
KUNTZE, O. 1891. Revisio Generum Plantarum vascularium omnium 2: 394-397.
LAFONT, A. 1869. Mémoire sur quelques espèces de Statice du group Limonium. - Actes Soc. Linn. Bordeaux 27: 152-161.
LAGASCA, M. 1816. Genera et Species plantarum, quae out novae sunt, aut nondum recte cognoscuntur.
LAÍNZ, M. 1973. In Floram Europaeam animadversiones II. - Candollea 28: 182-184.
LAMARCK, M. de & CANDOLLE, A. P. de. 1815. Flore Francaise 3.
LAUTENSACK, H. 1969. Die iberische Halbinsel. 2. Aufl.
LINK, J. H. F. & OTTO, C. F. 1831. Icones Plantarum rariorum Horti regii botanici beroliensis.
LINNÉ, C. von. 1753. Species Plantarum Ed. 1: 274-277.
-- 1767. Mantissa Plantarum.
-- fil. 1781. Supplementum Plantarum Systematis Vegetabilium.
LLOYD, J. 1844. Flora de la Loire-inférieure.
LOISELEUR DESLONGCHAMPS, J. L. A. 1806. Flora Gallica. Ed. 1.
LORET, H. & BARRANDON, A. 1888. Flore de Montpellier.
LUDI, W. 1956. Die Pflanzenwelt Spaniens. 1. Teil.
MAGNOL, P. 1688. Botanicum Monspeliense sive Plantarum circa Monspelium Nascentium, Index.

MAIRE, R. 1937. Contribution à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord, 24. - Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord 22: 275-325.
MARKLUND, G. & ROUSI, A. 1961. Outlines of evolution in the pseudogamous Ranunculus auricomus group in Finnland. - Evolution 15: 510-522.
MILLER, P. 1768. The Gardeners Dictionary. Ed. 8.
NYMAN, C. F. 1881. Conspectus Florae Europaeae.
PARLATORE, F. 1889. Flora italiana 8: 570-591.
PAU, C. 1895. Notas botánicas á la Flora española. - Not. Bot. Fl. Esp.: 88-89.
-- 1910. Bol. Soc. Arag. 9: 236; 1912. 11: 239.
-- 1913. Bull. Acad. Int. Geogr. Bot. 23: 47.
PIGNATTI, S. 1953. Studi sui Limonium I. - Giorn. Bot. Ital. 60: 334-335.
-- 1953. Su alcune Plumbaginacee interessanti raccolte alla foce dell'Ebro. - Collect. Bot. (Barcelona) 3: 377-383.
-- 1959. Studi sui Limonium IV. - Giorn. Bot. Ital. 66: 560-563.
-- 1962. Studi sui Limonium V. Note sulla sistematica delle specie iberiche di Limonium. - Collect. Bot. (Barcelona) 6 293-330.
-- 1963. Über die Beziehungen zwischen italienischen und iberischen Arten der Gattung Limonium (Plumbaginaceae). - Webbia 18: 73-93.
-- 1968. Studi sui Limonium VI, Limonium calaminare, un nuovo endemismo della zona di Cartagena. - Collect. Bot. (Barcelona) 7: 939-944.
-- 1971. Studi sui Limonium VIII. - Bot. Jour. Linn. Soc. 64: 361-370.
-- 1972. Limonium calaminare Pignatti. - Bot. Journ. Linn. Soc. 65: 353.
-- 1972. Limonium Miller. - Flora Europaea 3: 38-50.
POIRET, J. L. M. 1817. Encyclopédie Méthodique Botanique, Supplément 5.
-- 1789. Voyage en Barbarie, ou Lattres écrites de l'ancienne Numidie, Pendant les Années 1785 et 1786; avec un Assai sur l'Histoire naturelle de ce Pays.
POUNT, H. 1973. Limonium almeriense, Especе nouvelle du sud de l'Espagne. - Bull. Soc. Bot. Fr. 120: 341-346.
POURRET, P. A. 1788. Mem. Acad. Sci. Toulouse 3: 330.
QUER, J. 1784. Continuacion de la Flora española 5: 351-353.
QUEZEL, P. & SANTA, S. 1963. Nouvelle Flore de l'Algérie 2.
RECHINGER, K. H. & SCHIMAN-CZEIKA, H. 1974. Flora Iranica - Plumbaginaceae.
REICHENBACH, H. G. L. 1824. Iconographia botanica seu Plantae criticae. 2
-- 1825. 3; 1830. 8.

ROEMER, J. J. & SCHULTES, J. A. 1820. Systema Vegetabilum 6.
ROUY, G. C. 1902. Lettre de M. Daveau à M. Le Secrétaire Général.- Bull. Soc. Bot. Fr. 49: 298-356.
-- 1903. Sur quelques espèces, formes ou variétés du genre Statice. - Rev. Bot. Syst. Geogr. Bot. 10: 153-162; 11: 163-169; 1904. 12: 179-186.
-- 1908. Flore de France 10.
RUTISHAUSER, A. 1967. Fortpflanzungsmodus und Meiose apomiktischer Blütenpflanzen. - Protoplasmatologia 6.
SALMON, C. E. 1903. Notes on Limonium. - Journ. Bot. London. 41: 65-74; 1907. 45: 24-25, 428-432; 1908. 46: 1-3; 1913. 51: 92-95.
SAUVAGE, C. P. F. & VINDT, J. 1952. Flore du Maroc 1.
SCHULTZ, F. W. 1855. Flora Galliae et Germaniae exiccata Herbier Publié par C. Billot. - Arch. Fl. Fr. Allem. 1: 330-331.
SENNEN, F. 1936. Diagnoses des Nouveautés parues dans les Exsiccata Plantes d'Espagne et du Maroc de 1928 à 1935: 72-287.
-- 1932. "Plantes d'Espagne - F. Sennen". - Butll. Inst. Catal. Nat. 32: 16-110.
-- 1922. Ann. Soc. Linn. Lyon nov. ser. 69: 113.
-- & PAU, C. 1913. Bull. Acad. Int. Geogr. Bot. 23: 47.
-- & ELIAS, 1936. Bol. Soc. Iber. Ci. Nat. 35: 30, 31.
SIBTHORP, J. & SMITH, J. E. 1806. Florae graecae Prodromus 1.
SMITH, G. L. 1971. Studies in Potentilla L. - New Phytol. 7: 607-618.
SMITH, J. E. 1796. Statice reticulata, Maited Sea Lavender. - Engl. Botany 2: 102; 5: 328.
STEARN, W. T. 1973. Botanical Latin.
TOURNEFORT, J. P. 1719. Institutiones Rei Herbariae.
VAHL, M. H. 1790. Symbolae botanicae 1.
VIVIANI, D. 1802. Elenchus Plantarum Horti Botanici.
WALTERS, S. M. 1966. The taxonomic implications of apomixis. B. S. B. I. Conference Rep. 9: 162-168.
WANGERIN, W. 1911. Über den Formenkreis der Statice Limonium und ihrer nächsten Verwandten. - Zeitschr. Naturwiss. (Halle) 82: 401-445.
WILLDENOW, C. L. 1809. Enumeratio Plantarum Horti Regii botanici berolinensis.
-- 1806. Hortus beroliensis sive Icones et Descriptiones, Plantarum rariorum vel minus cognitarum, quae in Horto regio botanico berolinensi excoluntur 2.
WILLKOMM, M. 1859. Pugillus plantarum novarum peninsulae pyrenaicae. - Linnaea 30: 83-126.
-- 1893. Supplementum Prodromi Florae Hispanicae.
-- & LANGE, J. M. 1870. Prodromus Florae Hispanicae 2.

10. ABBILDUNGEN UND AREALKARTEN

Abb. 13 **L. erectum**



a = Teilinfloreszenz
b = äußere Braktee
c = mittlere Braktee
d = innere Braktee
e = Kelch
f = Kelchzähne
g = Kronblatt
h = Habitus
i = Rosettenblatt

a
e
b c d f g
1mm
i
1cm

Abb. 14 **L. revolutum**

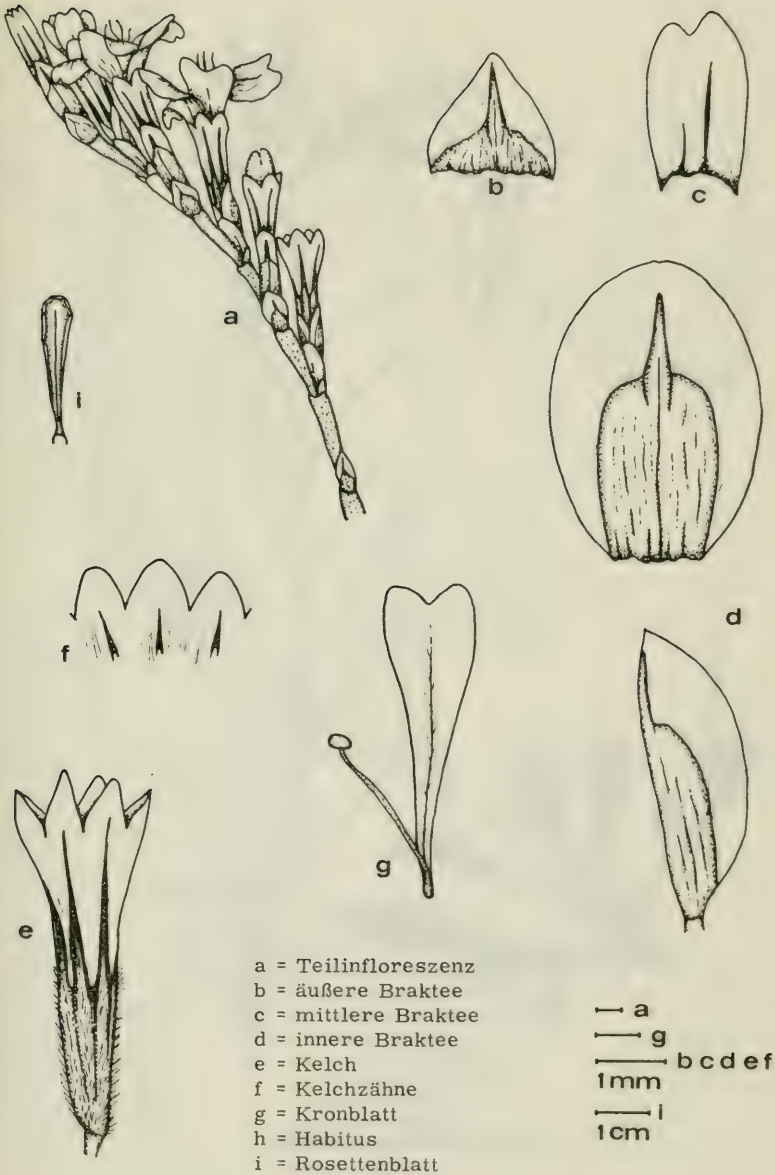

a
b
c
d
e
f
g
i
a = Teilinfloreszenz
b = äußere Braktee
c = mittlere Braktee
d = innere Braktee
e = Kelch
f = Kelchzähne
g = Kronblatt
h = Habitus
i = Rosettenblatt
a
g
b c d e f
1mm
i
1cm

Abb. 15 **L. geronense**

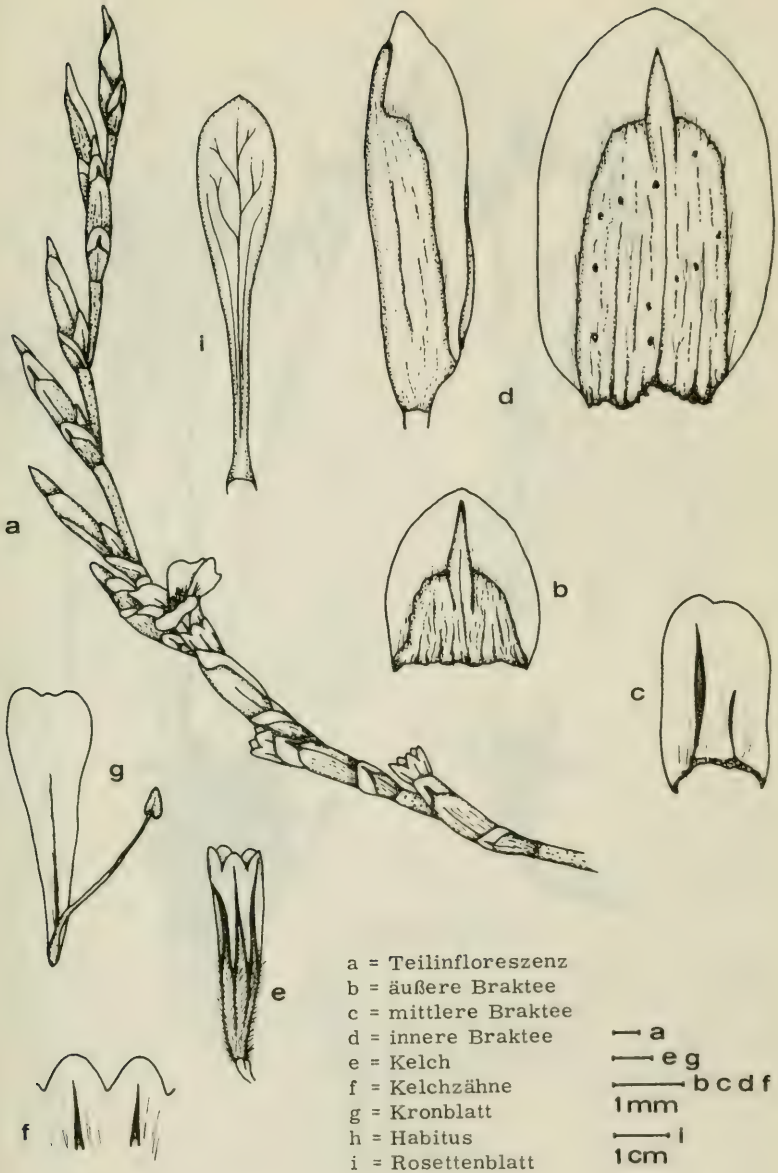
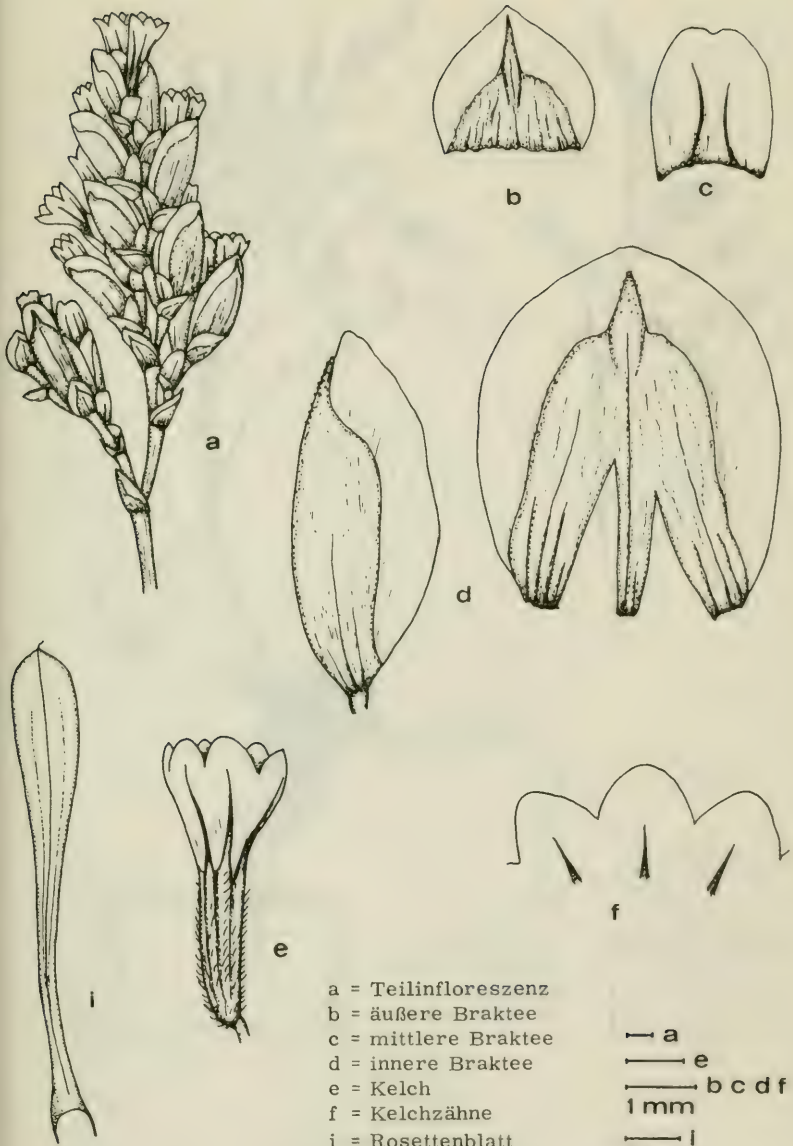

a
b
c
d
e
f
g
i
a = Teilinfloreszenz
b = äußere Braktee
c = mittlere Braktee
d = innere Braktee
e = Kelch
f = Kelchzähne
g = Kronblatt
h = Habitus
i = Rosettenblatt
a
e g
b c d f
1mm
i
1cm

Abb. 16 **L. daveaui**



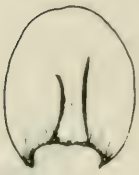
a = Teilinfloreszenz
b = äußere Braktee
c = mittlere Braktee
d = innere Braktee
e = Kelch
f = Kelchzähne
i = Rosettenblatt

a
e
b c d f
1 mm
i
1 cm

Abb. 17 **L. plurisquamatum**

a

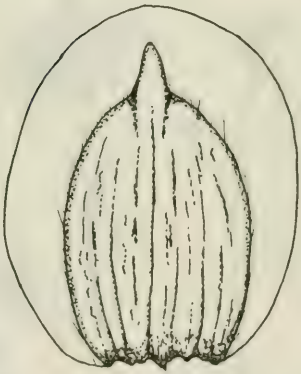
b

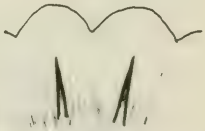


c

g

d





f

e

i

a = Teilinfloreszenz
b = äußere Braktee
c = mittlere Braktee
d = innere Braktee
e = Kelch
f = Kelchzähne
g = Kronblatt
h = Habitus
i = Rosettenblatt

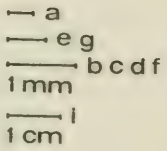


Abb. 18 **L. multiflorum**

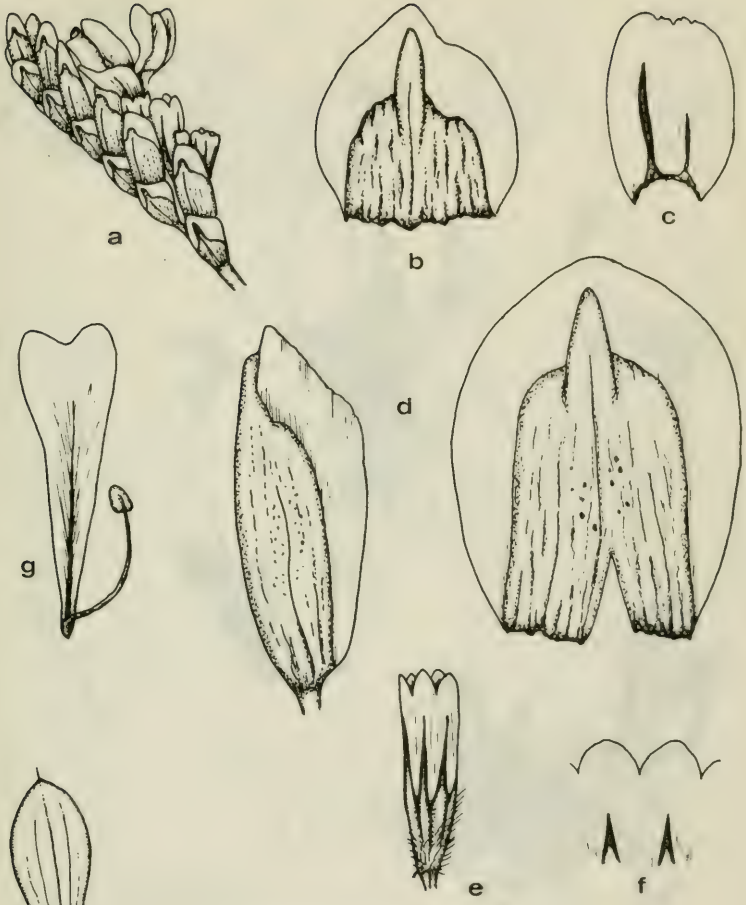
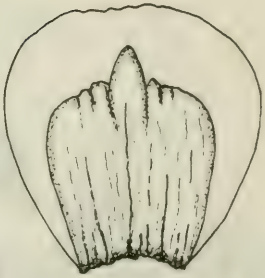

a
b
c
d
e
f
g
i
a = Teilinfloreszenz
b = äußere Braktee
c = mittlere Braktee
d = innere Braktee
e = Kelch
f = Kelchzähne
g = Kronblatt
h = Habitus
i = Rosettenblatt
a
e g
b c d f
1 mm
i
1 cm

Abb. 19 **L. algarvense**



a = Teilinfloreszenz
b = äußere Braktee
c = mittlere Braktee
d = innere Braktee
e = Kelch
f = Kelchzähne
g = Kronblatt
h = Habitus
i = Rosettenblatt

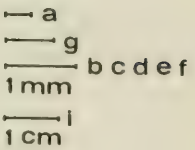
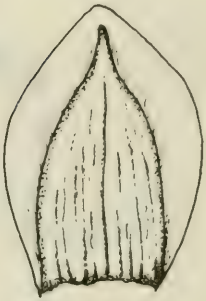
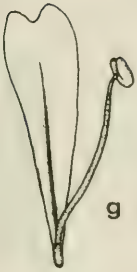
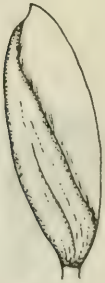
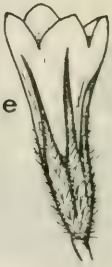


Abb. 20 **L. angustibracteatum**









a = Teilinfloreszenz
b = äußere Braktee
c = mittlere Braktee
d = innere Braktee
e = Kelch
f = Kelchzähne
g = Kronblatt
h = Habitus
i = Rosettenblatt

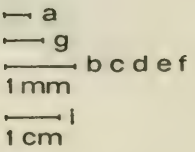
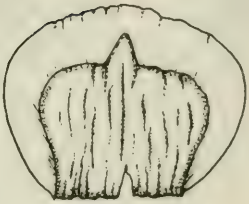
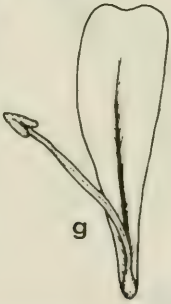


Abb. 21 **L. latibracteatum**

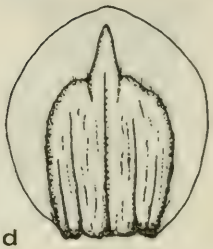




a = Teilinfloreszenz
b = äußere Braktee
c = mittlere Braktee
d = innere Braktee
e = Kelch
f = Kelchzähne
g = Kronblatt
h = Habitus
i = Rosettenblatt

a
e g
b c d f
1 mm
l
1 cm

Abb. 22 **L. subglabrum**



a = Teilinfloreszenz
b = äußere Braktee
c = mittlere Braktee
d = innere Braktee
e = Kelch
f = Kelchzähne
g = Kronblatt
h = Habitus
i = Rosettenblatt

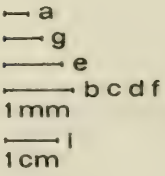
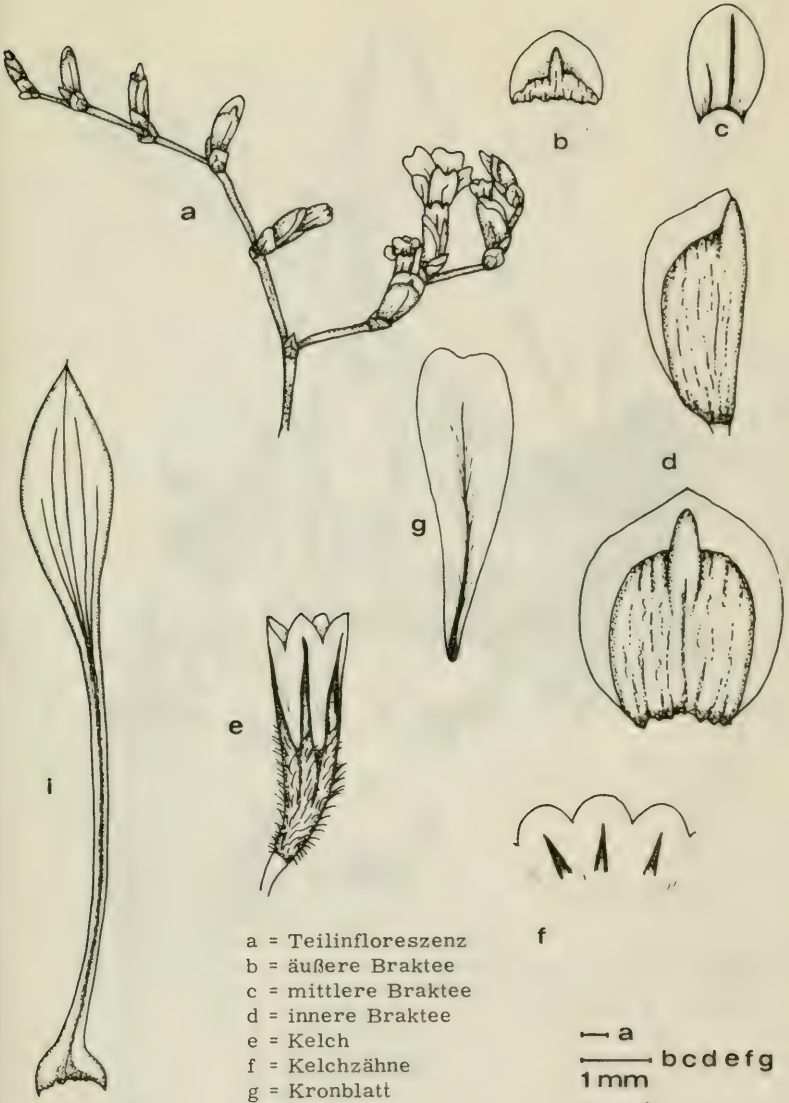


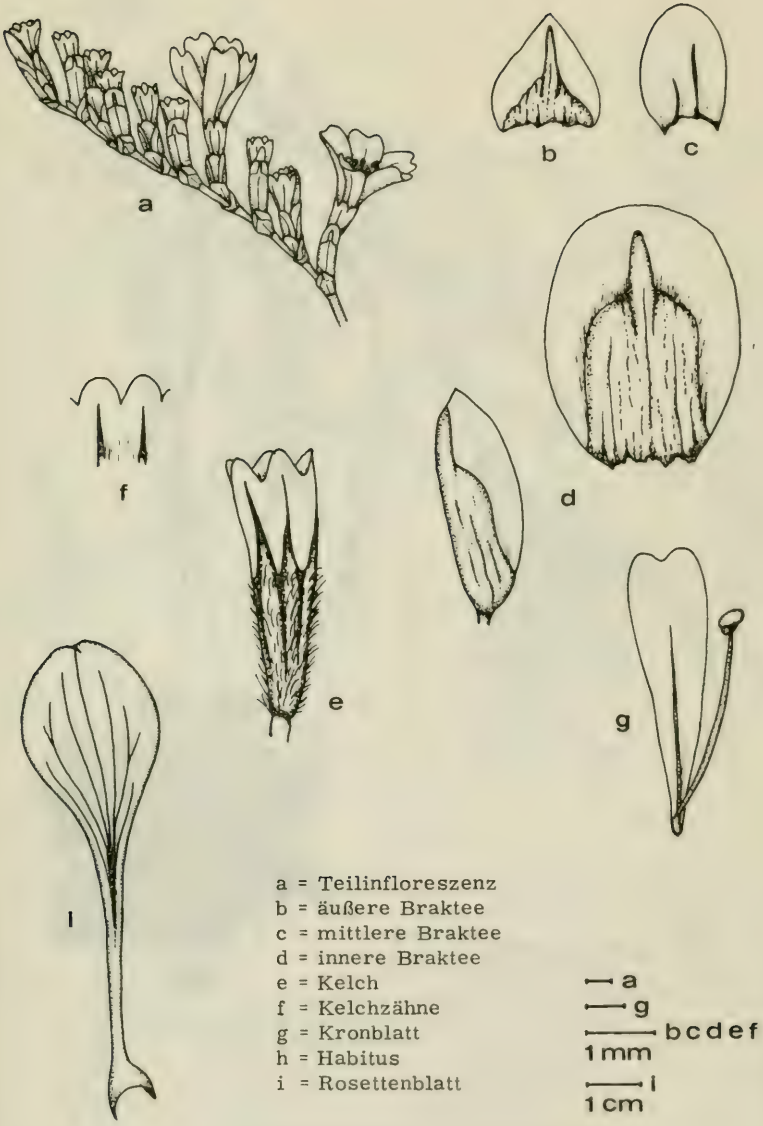
Abb. 23 **L. tabernense**



a = Teilinfloreszenz
b = äußere Braktee
c = mittlere Braktee
d = innere Braktee
e = Kelch
f = Kelchzähne
g = Kronblatt
h = Habitus
i = Rosettenblatt

a
bcdefg
1 mm
i
1 cm

Abb. 24 **L. arenosum**



a = Teilinfloreszenz
b = äußere Braktee
c = mittlere Braktee
d = innere Braktee
e = Kelch
f = Kelchzähne
g = Kronblatt
h = Habitus
i = Rosettenblatt

a
g
bcdef
1 mm
i
1 cm

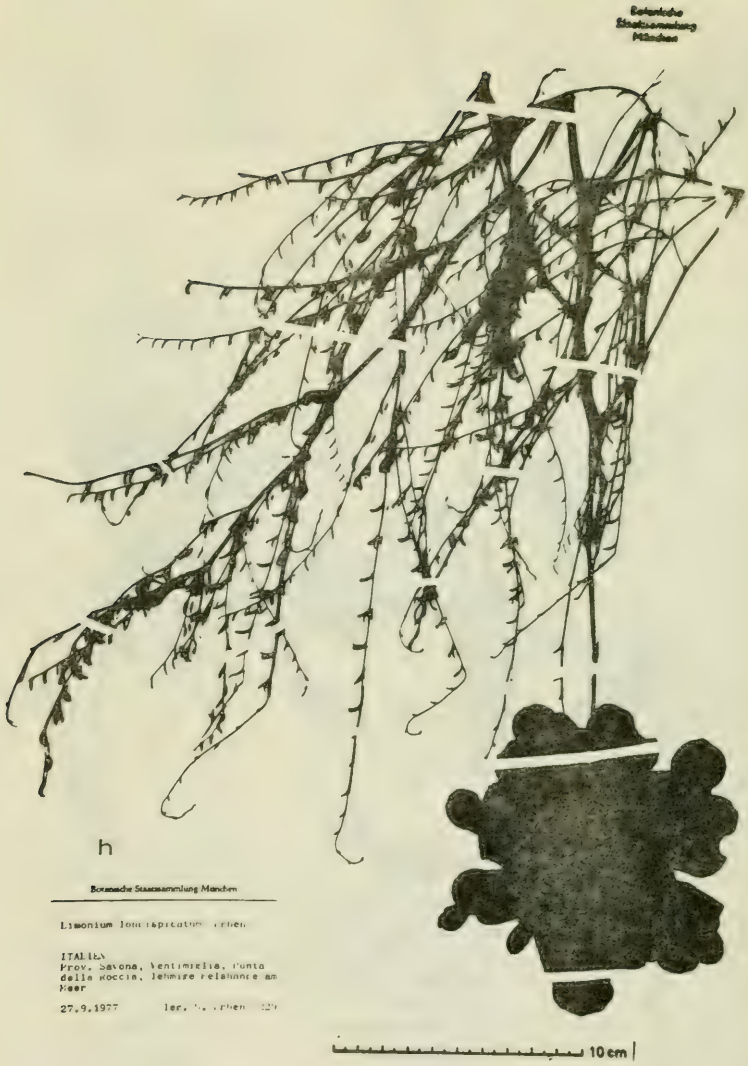
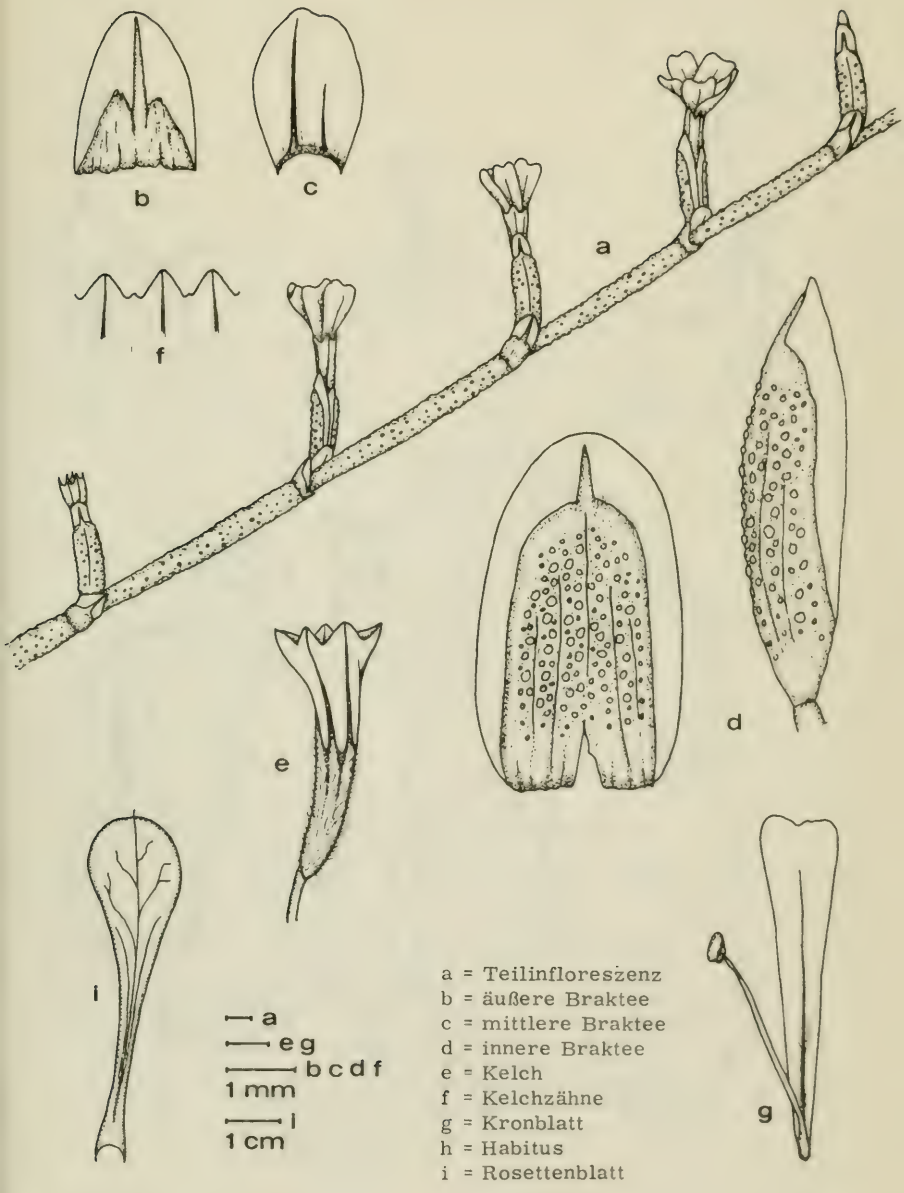
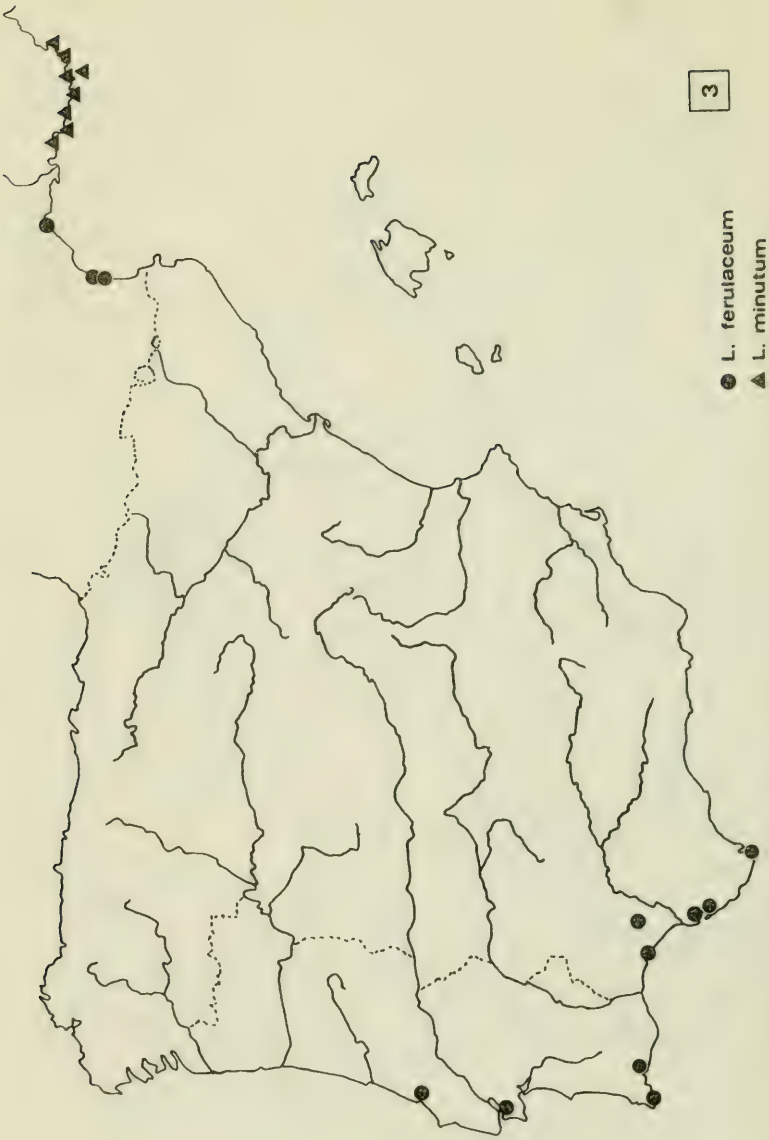


Abb. 25 **L. longispicatum**

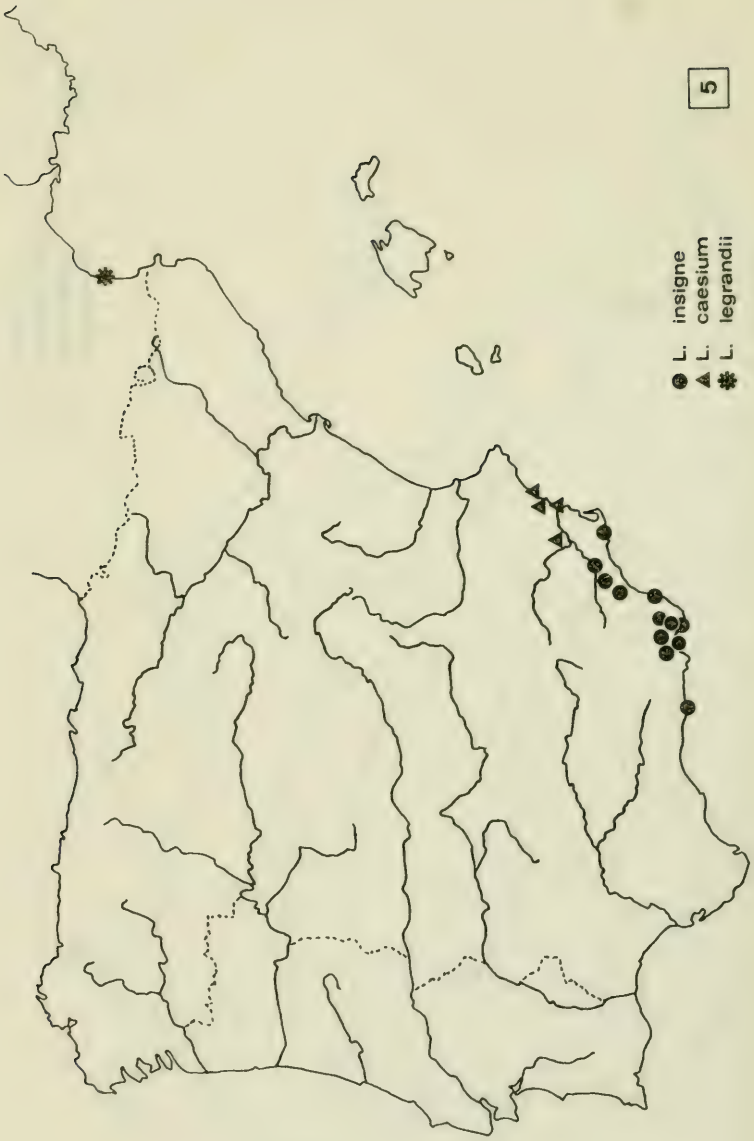

b
c
a
f
d
e
i
g
a
e g
b c d f
1 mm
1 cm
a = Teilinfloreszenz
b = äußere Braktee
c = mittlere Braktee
d = innere Braktee
e = Kelch
f = Kelchzähne
g = Kronblatt
h = Habitus
i = Rosettenblatt

L. sinuatum
L. companyonis
1

L. lobatum
L. girardianum
2

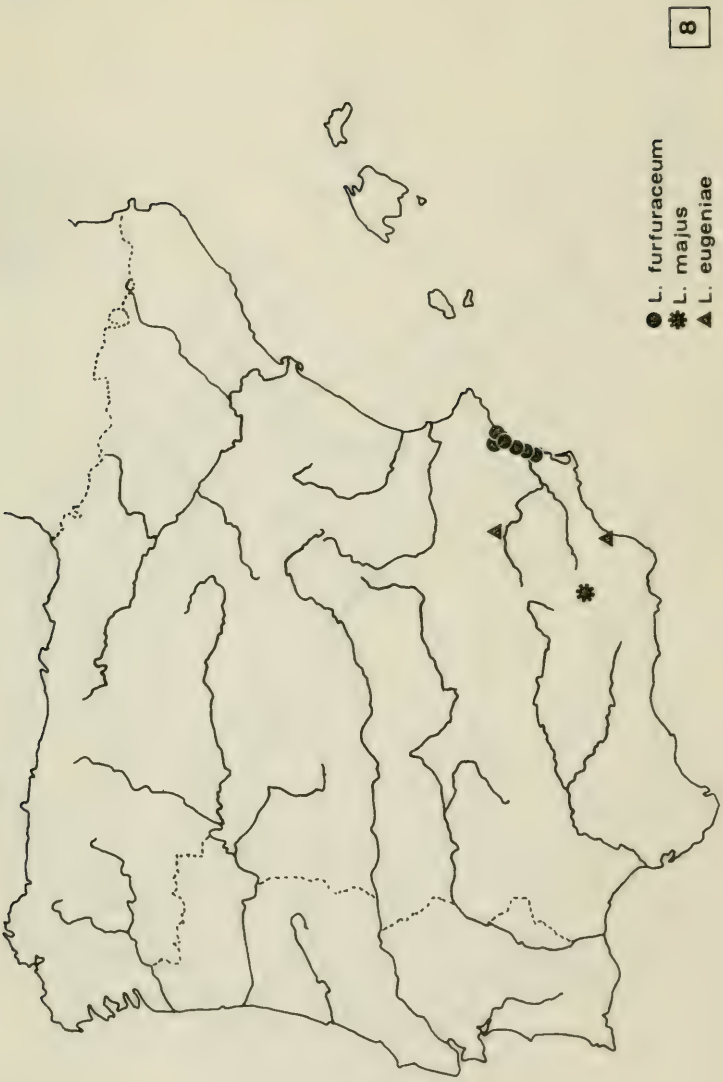

3
L. ferulaceum
L. minutum

4

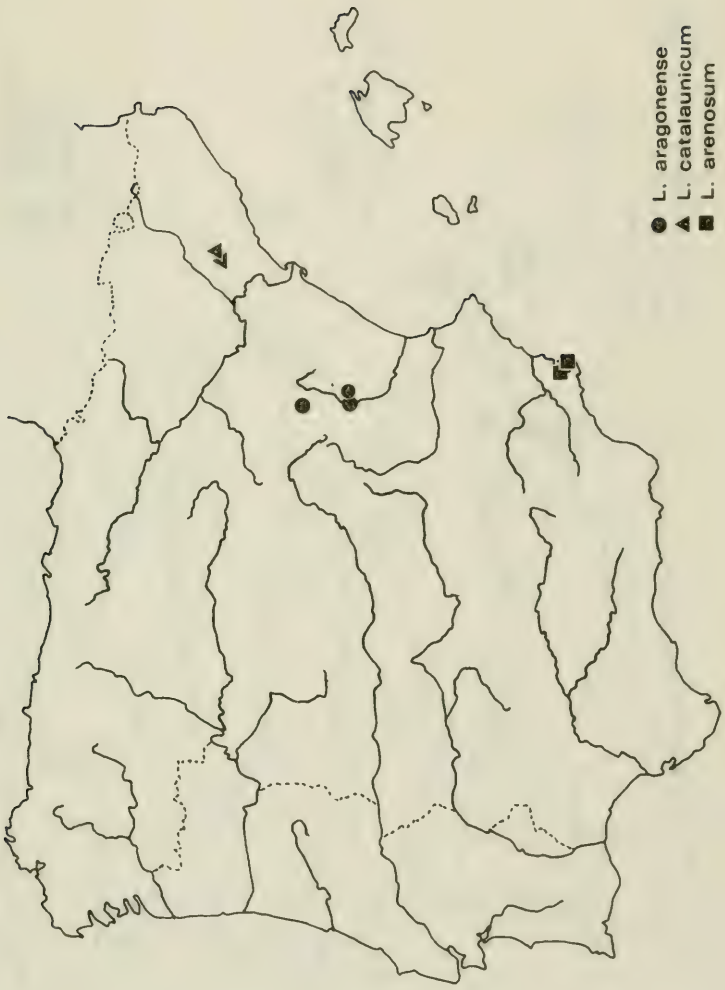

L. insigne
L. caesium
L. legrandii
5

6
L. serotinum

L. bellidifolium
L. dubyei
7


● L. furfuraceum
✱ L. majus
▲ L. eugeniae
8

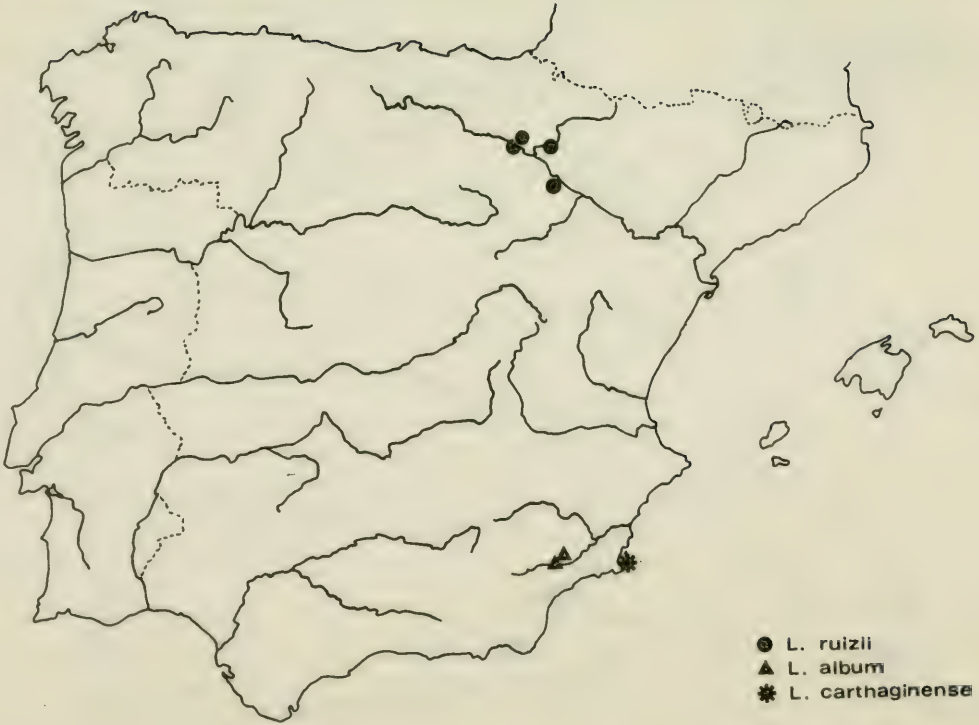
9



10

11

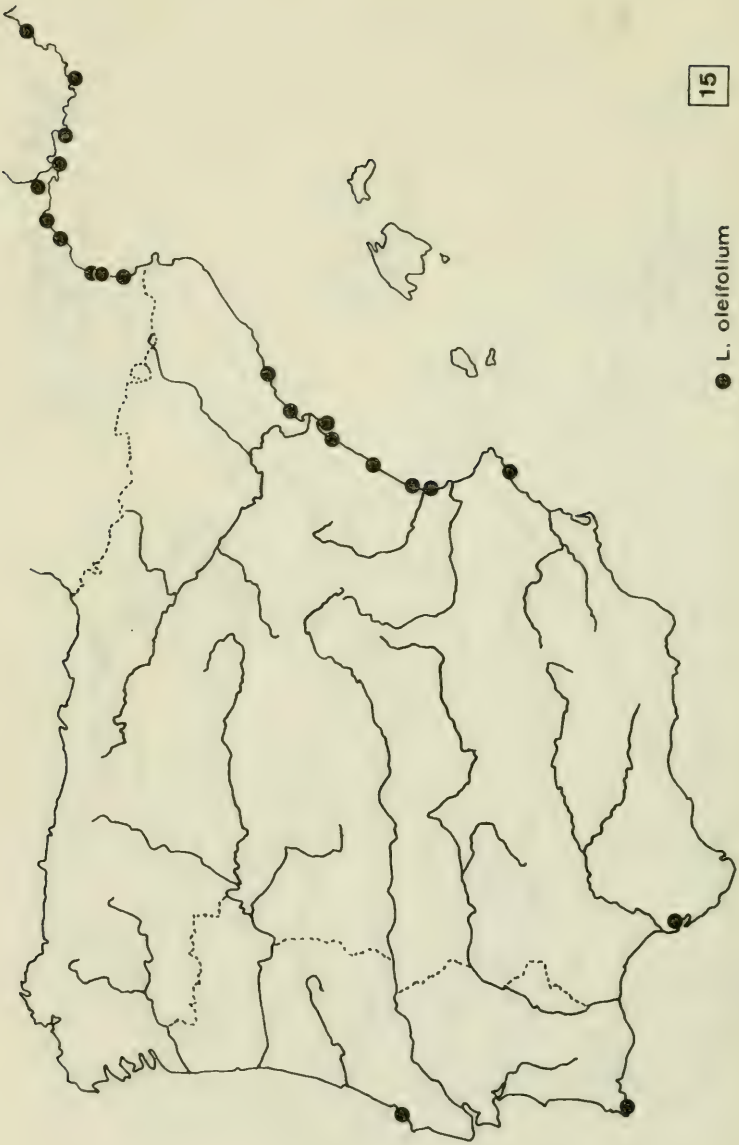
● L. viciosoi
✱ L. daveaui
◆ L. geronense



12

L. tremolsii
L. plurisquamatum
L. cuspidatum
13

14


15
L. oleifolium

● L. duriusculum
▲ L. confusum
16

L. densissimum
L. binervosum
17

L. dodartii
L. cordatum
18

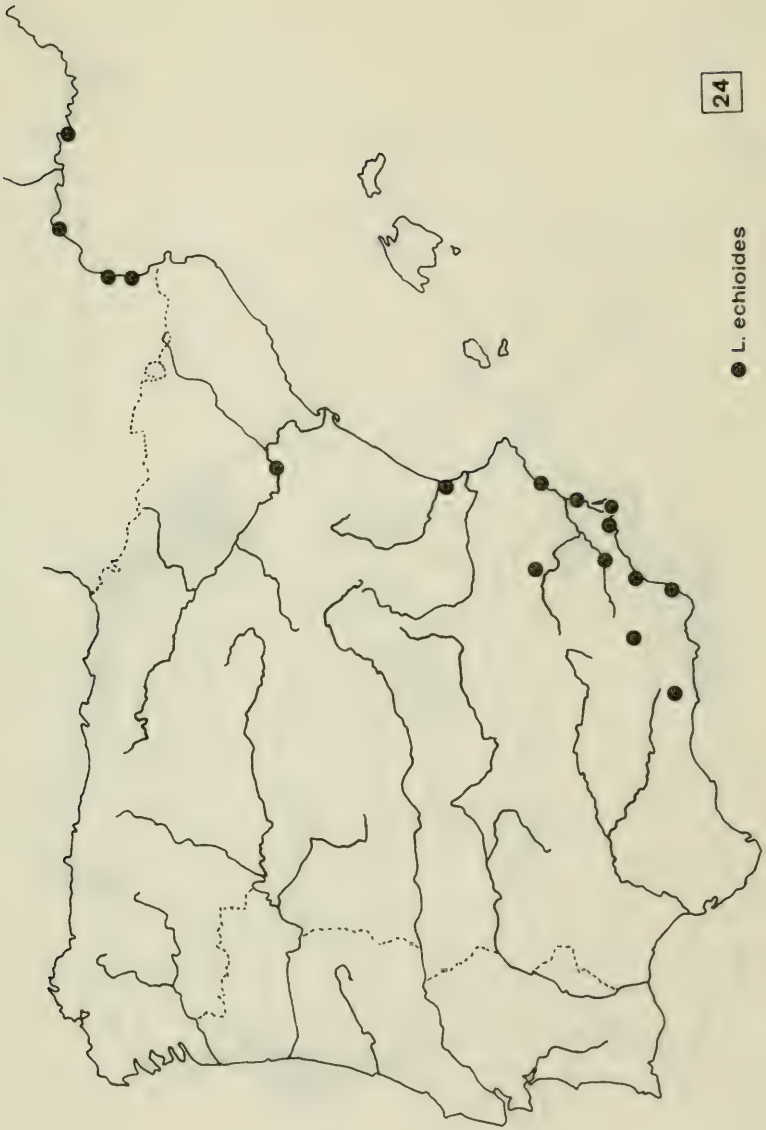
19
L. auriculae-ursifolium
L. longispicatum

20

21

L. tournefortii
L. angustibracteatum
L. subglabrum
22

L. costae
L. gibertii
L. supinum
23

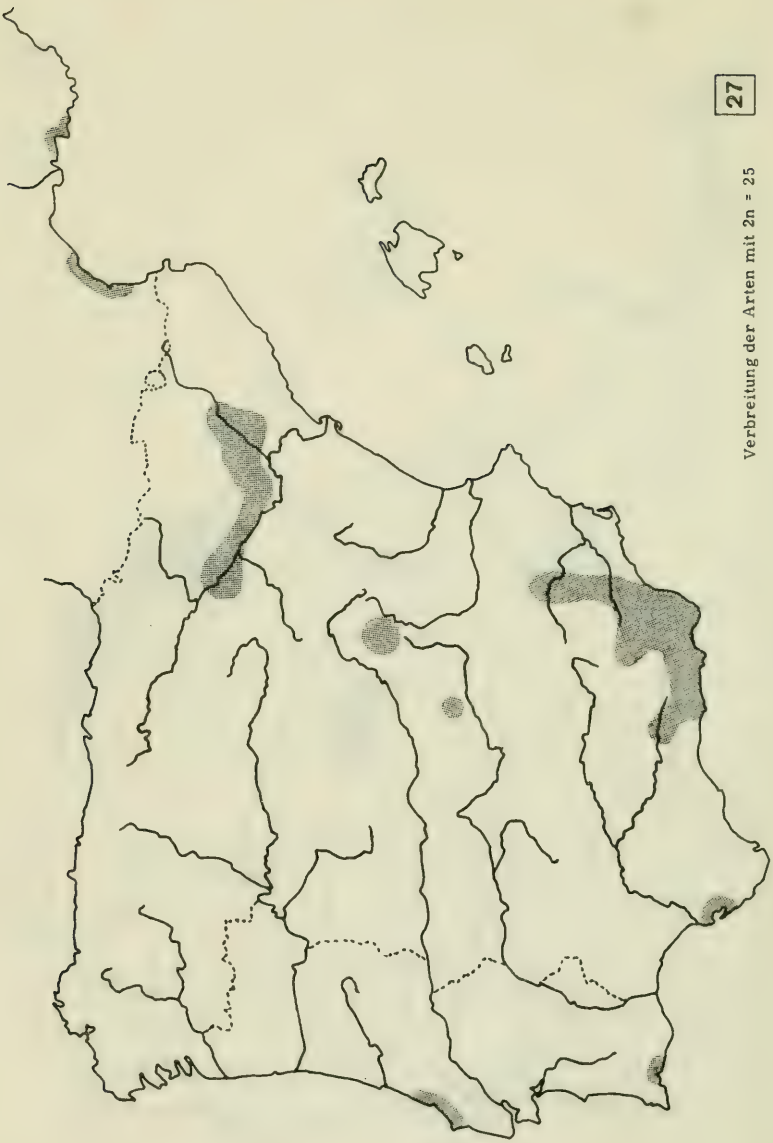

24
L. echioides

Verbreitung der Arten mit 2n = 16

25

Verbreitung der Arten mit 2n = 18

26



27

Verbreitung der Arten mit 2n = 25

Verbreitung der Arten mit 2n = 26

28

29

Verbreitung der Arten mit 2n = 27

Verbreitung der Arten mit 2n = 35

30

Verbreitung der Arten mit 2n = 34
Verbreitung der Arten mit 2n = 36
31

Verbreitung der Gattung Limonium im Untersuchungsgebiet
Iberische Masse
Hauptwasserscheide

32

11. INDEX NOMINUM

Name

gesperrt gedruckt — angenommener Name
normal gedruckt — Synonyme

Seitenzahl

unterstrichen — Beschreibung der Art

GS — Gruppenschlüssel
S — Hauptschlüssel
T — Tabelle
A — Abbildungen
K — Arealkarten

Limonium album (Coincy) Sennen 369 T, 375, 378, 387 S, 533, 605 K
+ - algarvense Erben 369 T, 387 S, 499, 500 GS, 503, 580-581 A, 597 K
- almeriense Pount 539
+ - angustibracteatum Erben 369 T, 388 S, 390 S, 508, 509 GS, 511, 512, 552, 582-583 A, 615 K
- aragonense (Debeaux) Pignatti 369 T, 375, 378, 388 S, 441, 603 K
- aragonense (Debeaux) Font Quer subsp. ruizii (Font Quer) Fernández Casas & Muñoz Garmendia 440
- - var. ruizii (Font Quer) Font Quer 440
+ - arenosum Erben 369 T, 387 S, 389 S, 550, 590-591 A, 603 K
- auriculae-ursifolium (Pourret) Druce 369 T, 378, 387 S, 499, 500 GS, 500, 505, 612 K
- - subsp. lusitanicum (Pignatti) Pignatti 478, 479, 481, 482, 502
- - subsp. multiflorum (Pignatti) Pignatti 498, 502
- bellidifolium (Gouan) Dumort. 369 T, 375, 378, 388 S, 416, 485, 600 K
- binervosum (G.E.Sm.) Salmon 368 A, 376, 370 T, 387 S, 390 S, 391 S, 490, 491 GS, 491, 496, 610 K
- - subsp. dodartii (Girard) Fourn. in Pignatti 495
- - subsp. multiflorum Pignatti 498
- binervosum sensu Pignatti 495
- caesium (Girard) O. Kuntze 369 T, 385 S, 404 GS, 404, 409, 598 K
- - x insigne 405 GS, 408
- calaminare Pignatti 453, 455
- - ex Pignatti 454
- caprariense (Font Quer & Marcos) Pignatti 449, 450

Limonium carthaginense (Rouy) Hubbard & Sandwith 369 T, 389 S, 453, 605 K
- catalaunicum (Willk. & Costa) Pignatti 370 T, 374 T, 389 S, 433, 434, 603 K
- - subsp. procerum (Willk.) Pignatti 437
- - - fo. fraternum (Sennen & Pau) Pignatti 437
- - subsp. viciosoi (Pau) Pignatti 437
- coincyi Sennen 369 T, 374 T, 387 S, 531, 531, 614 K
- coincy sensu Pignatti 531
- companyonis (Gren. & Billot) O. Kuntze 386 S, 389 S, 463, 463 GS, 466, 594 K
- confusum (Gren. & Godron) O. Kuntze 370 T, 377, 378, 390 S, 609 K
- - subsp. densissimum Pignatti 483
- cordatum (L.) Miller 369 T, 378, 381, 386 S, 421, 424, 449, 611 K
- - x minutum 424, 449
- cossonianum O. Kuntze 366 A, 369 T, 375, 377, 378, 388 S, 508, 530, 533, 536, 542, 545, 607 K
- - x estevei 542
- costae (Willk.) Pignatti 369 T, 390 S, 526, 616 K
+- cuspidatum (Delort) Erben 369 T, 386 S, 391 S, 472, 606 K
- cymuliferum (Boiss.) Sauvage & Vindt
var. corymbulosum (Coss.) Pignatti 536, 538
- - var. uniflorum Pignatti 538
- cymuliferum sensu Pignatti 536, 538
+- daveaui Erben 390 S, 477, 574-575 A, 604 K
- delicatulum (Girard) O. Kuntze 367 A, 369 T, 388 S, 508, 509 GS, 509, 514, 519, 614 K
- delicatulum (Girard) O. Kuntze
subsp. tournefortii (Girard) Pignatti 515
- - subsp. valentinum Pignatti 512
- densissimum (Pignatti) Pignatti 370 T, 386 S, 391 S, 483, 610 K
- dichotomum (Cav.) O. Kuntze 369 T, 375, 381, 388 S, 428, 433, 602 K
- diegoi (Sennen) Sennen 546
- diffusum (Pourret) O. Kuntze 370 T, 377, 378, 380, 381, 385 S, 400, 402, 597 K
- dodartii (Girard) O. Kuntze 370 T, 376, 387 S, 390 S, 490, 491 GS, 495, 502, 611 K
- dubyei (Gren. & Godron) O. Kuntze 388 S, 416, 419, 600 K
- dufourei (Girard) O. Kuntze 370 T, 386 S, 488, 602 K
- duriusculum (Girard) Fourret 370 T, 386 S, 389 S, 463, 463 GS, 463, 609 K
- echioides (L.) Miller 369 T, 374 T, 375, 377, 385 S, 557, 558, 558, 617 K
- emarginatum (Willd.) O. Kuntze 370 T, 376, 377, 386 S, 398, 596 K

+ Limonium erectum Erben 369 T, 375, 388 S, 431, 568-569 A, 602 K
- estevei Fernández Casas 369 T, 377, 386 S, 539, 542, 613 K
- eugeniae Sennen 369 T, 387 S, 389 S, 528, 601 K
- ferulaceum (L.) Chaz. 370 T, 373, 374 T, 377, 378, 380, 381 385 S, 398, 596 K
- flexuosum Sennen 434
- fruticosum minimum glabrum Pluk. 447
- furfuraceum (Lag.) O. Kuntze 366 A, 369 T, 385 S, 425, 601 K
+ - geronense Erben 370 T, 376, 390 S, 467, 572-573 A, 604 K
- gibertii (Sennen) Sennen 370 T, 390 S, 524, 616 K
- girardianum (Guss.) Fourr. 370 T, 377, 386 S, 485, 595 K
- globulariaefolium (Desf.) O. Kuntze
subsp. densissimum Pignatti 483
- - subsp. lusitanicum Pignatti 478, 480
- - subsp. provinciale Pignatti 474
- graecum (Poiret) Rech. fil.
subsp. divaricatum (Rouy) Pignatti 558
- Hispanicum articulatum et caesium Tournefort 409
- - Hispanicum, Plantaginis foliis glabris Tournefort 546
- humile Miller 376, 414
- insigne (Cosson) O. Kuntze 369 T, 385 S, 404, 405 GS, 405, 598 K
- insigne (Cosson) O. Kuntze
subsp. carthaginense Pignatti 407
+ - latibracteatum Erben 369 T, 378, 388 S, 508, 509 GS, 516, 584-585 A, 614 K
+ - legrandii (Gaut. & Timb.-Lagr.) Erben 370 T, 386 S, 390 S, 474, 475, 598 K
- lobatum (L. fil.) O. Kuntze 370 T, 377, 378, 385 S, 395, 595 K
+ - longispicatum Erben 370 T, 374 T, 377, 385 S, 555, 592-593 A, 612 K
- lucentinum Pignatti & Freitag 425, 427
- Lusitanicum, Auriculae Ursi folio Tournefort 500
+ - majus (Boiss.) Erben 369 T, 389 S, 390 S, 531, 553, 601 K
- maritimum minimum Bauh. 447
- maritimum minus oleaefolio Bauh. 456
- minus bellidis minoris folio Dodart 495
- minutum (L.) Chaz. 369 T, 388 S, 424, 446, 447 GS, 447, 596 K
- minutum (L.) O. Kuntze 447
+ - multiflorum Erben 370 T, 376, 387 S, 390 S, 490, 491 GS, 497, 502, 578-579 A, 597 K
- multiforme (U. Martelli) Pignatti 449
- multirameum Sennen 435
+ - obtusifolium (Rouy) Erben 449, 450
- occidentale (Lloyd) O. Kuntze 491
- oleifolium Miller 367 A, 370 T, 381, 390 S, 446, 453, 456, 608 K
- ovalifolium (Poiret) O. Kuntze 369 T, 375, 378, 387 S, 505, 613 K

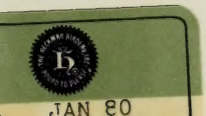
Limonium ovalifolium (Poiret) O. Kuntze
subsp. gallicum Pignatti 505, 507
- - subsp. lusitanicum Pignatti 505, 507
- parvibracteatum Pignatti 546
+ - plurisquamatum Erben 369 T, 380, 387 S, 390 S, 480, 502, 576-577 A, 606 K
- ramosissimum (Poiret) Maire 474
- ramosissimum (Poiret) Maire
subsp. confusum (Gren. & Godron) Pignatti 470, 471
- - subsp. provinciale (Pignatti) Pignatti 467, 472, 474, 475, 476
- - subsp. tommasinii (Pignatti) Pignatti 483, 485
+ - revolutum Erben 369 T, 378, 388 S, 446, 447, 447 GS, 450, 451, 570-571 A, 607 K
- ruizii (Font Quer) Fdez Casas 370 T, 389 S, 434, 439, 605 K
- salmonis (Sennen & Elias) Pignatti 491
- salsuginosum (Boiss.) O. Kuntze 370 T, 389 S, 519 GS, 519, 597 K
+ - serotinum (Reichenb.) Erben 368 A, 370 T, 376, 378, 385 S, 411, 599 K
- sinuatum (L.) Miller 370 T, 378, 385 S, 392, 397, 594 K
- stephani Sennen 442
+ - subglabrum Erben 369 T, 389 S, 519, 519 GS, 521, 522, 586-587 A, 615 K
- supinum (Girard) Pignatti 367 A, 370 T, 373, 374 T, 377, 386 S, 389 S, 519, 546, 552, 616 K
+ - tabernense Erben 369 T, 387 S, 388 S, 543, 588-589 A, 613 K
- thouinii (Viv.) O. Kuntze 395, 397
+ - tournefortii (Girard) Erben 369 T, 388 S, 508, 509 GS, 514, 615 K
- tremolsii (Rouy) P. Fourn. 370 T, 391 S, 444, 453, 606 K
- tremolsii sensu Pignatti 451
+ - viciosoi (Pau) Erben 370 T, 373, 374 T, 377, 380, 389 S, 433, 434, 437, 604 K
- virgatum (Willd.) Fourr. 456
- vulgare Miller 376, 411, 414
- vulgare Miller
subsp. serotinum (Reichenb.) Gams in Hegi 411

Statice acutifolia Reichenb. fil. 450
- - var. ß obtusifolia Rouy 450
- alba Coincy 533
- ambigua Rouy 478
- aragonensis Debeaux 441
- aristata Sibth. & Smith 558
- auriculae-ursifolia Pourret 500
- bellidifolia DC. 416
- binervosa G. E. Smith 491
- bubanii Girard 491
- caesia Girard 409
- catalaunica Willk. & Costa 434

Statice carthaginensis Rouy 453
- carthaginensis Pau in sched. 453
- caspia Boiss. in DC. 419
- coincyi Sennen 531
- companyonis Gren. & Billot 466
- confusa Gren. & Godron 470
- - var. α genuina Daveau 480
- - var. β intermedia Daveau 477
- - var. γ minor Rouy 475
- cordata L. 421
- - G. E. Smith 491
- corymbulosa Nyman 536
- costae Willk. 526
- cuneata Sm. ex Link 395
- cuspidata Delort in C. Billot 472
- delicatula Girard 509
- delicatula sensu Boiss. 523
- delilei Aubouy 446
- densiflora Girard 485, 486
- - Gussone var. lusitanica Daveau 498
- dichotoma Cavanilles 428
- - Duby in DC. 419
- diegoi Sennen 546
- diffusa Pourret 402
- dodartii Girard 495
- dodartii sensu Coste
- dubyei Gren. & Godron 419
- dufourei Girard 488
- duriuscula Girard 463
- - var. ß catalaunica Costa 434
- - var. procera Willk. in Willk. & Lange 437
- echioides L. 558
- emarginata Willd. 461
- eugeniae Sennen 528
- ferulacea L. 398
- flexuosa Sennen 434
- fraterna Sennen & Pau 437
- furfuracea Lagasca 425
- gibertii Sennen 524
- girardiana Guss. 486
- globulariaefolia Desf. 474
- - var. α major Boissier 553
- - var. β minor Boissier 519
- globulariaefolia sensu DC. 470
- gracilis Delile in sched. 463
- gummifera Durieu
  var. corymbulosa Cosson 536

Statice insignis Cosson 405
- - var. rossmaessleri Willk. 407
- legrandii Gaut. & Timb.-Lagr. 475
- lespinassi Lafont 411
- Limonium L.
var. γ bellidifolia Gouan 416
- lobata L. fil. 395
- longidentata Lafont 411
- lychnidifolia Girard 500
- minuta L. 447, 449
- - var. δ acutifolia Boiss. 449
- - var. ε dissitifolia Boiss. 450, 451
- - var. ϕ microphylla Boiss. 449
- - var. ß pubescens Boiss. 449
- monrealensis Pau 442
- multiramea Sennen 435
- nigricans Lafont 411
- occidentalis Lloyd 491
- ovalifolia Poiret 505
- psiloclada Boiss. 474
- psiloclada sensu Coste 472
- pubescens DC. 421
- ramosissima Poiret 474
- ruizii Font Quer 439
- rupicola sensu Nyman 450
- - sensu Coste 450
- salmonis Sennen & Elias 491
- salsuginosa Boiss. in DC. 519
- - var. hirtula Willk. & Lange 519
- serotina Reichenb. 411
- setigera Bub. 398
- sinuata L. 392
- spathulata Hooker 491
- - Desf. var. emarginata (Willd.) Boiss. 461
- stephani Sennen 442
- supina Girard 546
- thouinii Viv. 395
- tournefortii Girard 515
- tremolsii Rouy 444
- viciosoi Pau 437
- virgata Willd. 456
- willdenovii Poiret 463
- willdenowiana Schultes in Roemer & Schultes 463

New York Botanical Garden Library
3 5185 00289 2568


JAN 80